



## Rådgivningsmetoder til kemikaliesubstitution i grafisk produktion

Hansen, Per Kaae; Larsen, Henrik Fred; Beck, Søren Eggert

*Publication date:*  
2011

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Hansen, P. K., Larsen, H. F., & Beck, S. E. (2011). *Rådgivningsmetoder til kemikaliesubstitution i grafisk produktion*. Miljøstyrelsen. Miljøprojekter No. 1355

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

# Rådgivningsmetoder til kemikaliesubstitution i grafisk produktion

Per Kaae Hansen  
Grafisk Arbejdsgiverforening

Henrik Fred Larsen  
IPU/DTU

Søren Eggert Beck  
DMA

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

# Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	11
1 INDLEDNING	15
1.1 BAGGRUND	15
1.2 FORMÅL	15
1.3 VEJLEDNING TIL BRUG AF DENNE RAPPORT	16
2 VALG AF EMNER TIL SUBSTITUTION	17
2.1 SUBSTITUTIONSKANDIDATER – MILJØ- OG SUNDHEDS- FORHOLD	17
2.2 SUBSTITUTIONSKANDIDATER – GRAFISK ANVENDELSE	18
2.3 SUBSTITUTIONSKANDIDATER – PRIORITERING I VIRKSOMHEDERNE	20
3 KATEGORISERING AF PRODUKTER	23
4 VURDERING AF MILJØ- OG SUNDHEDSMÆSSIGE FORHOLD	25
4.1 PARAMETRE PÅ PRODUKTNIVEAU	25
4.2 PARAMETRE PÅ STOFNIVEAU	26
4.3 ARBEJDSMILJØREGLERNE	27
5 VURDERING AF ARBEJDSMILJØFORHOLD	29
5.1 SYSTEM TIL SCORING AF PARAMETRE	29
5.2 PARAMETRE VED VURDERING AF ARBEJDSMILJØFORHOLD	29
5.3 SYSTEMATIK TIL VURDERING AF ARBEJDSMILJØ VED UDVALGTE PROCESSER	30
6 KORTLÆGNING AF PROCESSER	33
6.1 SUBSTITUTION AF ALKOHOL I FUGTEVANDET	33
6.2 SUBSTITUTION AF AUTOMATISK AFBASKER	34
7 GENNEMFØRELSE AF SUBSTITUTIONSPROCESSEN	35
7.1 ORGANISERING AF ARBEJDET	35
7.2 AFDÆKNING AF BARRIERER FOR SUBSTITUTIONEN	35
7.3 FASTLÆGGELSE AF NYE PROCEDURER TIL KORTLÆGNING AF PROCESSEN	35
7.4 HANDLINGSPLAN FOR IDENTIFICERING AF ALTERNATIVER	36
7.5 VURDERING AF ALTERNATIVER	37
8 SUBSTITUTIONSFORLØB I DE DELTAGENDE VIRKSOMHEDER	39
8.1 VIRKSOMHED A: ARKOFFSETTRYK	39
8.1.1 <i>Baggrund</i>	39
8.1.2 <i>Frengangsmåde</i>	39

8.1.3	<b>Resultater</b>	<b>39</b>
8.1.4	<b>Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed</b>	<b>40</b>
8.2	VIRKSOMHED C: ARKOFFSETTRYK	43
8.2.1	<b>Baggrund</b>	<b>43</b>
8.2.2	<b>Fremgangsmåde</b>	<b>43</b>
8.2.3	<b>Resultater</b>	<b>43</b>
8.2.4	<b>Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed</b>	<b>44</b>
8.3	VIRKSOMHED F: ARKOFFSETTRYK	46
8.3.1	<b>Baggrund</b>	<b>46</b>
8.3.2	<b>Fremgangsmåde</b>	<b>46</b>
8.3.3	<b>Resultater</b>	<b>47</b>
8.3.4	<b>Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed</b>	<b>47</b>
8.3.5	<b>Vurdering af substitutionen - arbejdsmiljø</b>	<b>49</b>
8.4	VIRKSOMHED G: ARKOFFSETTRYK	49
8.4.1	<b>Baggrund</b>	<b>49</b>
8.4.2	<b>Fremgangsmåde</b>	<b>50</b>
8.4.3	<b>Resultater</b>	<b>50</b>
8.4.4	<b>Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed</b>	<b>51</b>
8.5	VIRKSOMHED H: ROTATIONSTRYK	53
8.5.1	<b>Baggrund</b>	<b>53</b>
8.5.2	<b>Fremgangsmåde</b>	<b>53</b>
8.5.3	<b>Resultater</b>	<b>54</b>
8.5.4	<b>Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed</b>	<b>54</b>
8.5.5	<b>Vurdering af substitutionen - arbejdsmiljø</b>	<b>56</b>
9	PERSPEKTIVERING	57
10	KONKLUSION	59
11	REFERENCER	61
	BILAG A	63
	BILAG B	67
	BILAG C	71
	BILAG D	75

# Forord

Denne rapport sammenfatter resultaterne af projektet "Rådgivningsmetoder til kemikaliesubstitution i grafisk produktion" – udvikling og afprøvning af rådgivningsmetoder og etablering af prototype til elektronisk platform med substitutionsværktøjer og substitutionseksempler i relation til både alment anvendte teknologier og BAT-teknologier". Projektet er gennemført i perioden januar 2008 til august 2009.

Det skal bemærkes at der efter redaktions afslutning af rapporten er kommet nye udgaver af LOUS og Effektlisen.

Projektet er udført som et samarbejde mellem Grafisk Arbejdsgiverforening (GA), Danske Mediers Arbejdsgivere (DMA) og IPU/DTU. Desuden har fem danske grafiske virksomheder deltaget aktivt i hovedparten af projektperioden og yderligere har tre grafiske virksomheder været tilknyttet i starten. Projektet er dels finansieret af Miljøstyrelsens Virksomhedsordning 2007, punkt 1, "Substitution", underpunkt 4, "Andre uønskede stoffer/stofgrupper" og dels egenfinansieret af den grafiske branche. Projektleder er Per Kaae Hansen, GA.

Ved gennemførelse af projektet har der været nedsat en projektgruppe, der bestod af:

Per Kaae Hansen	GA
Carsten Bøg	GA
Anette Møller	GA
Michael Bøgelund Andersen	DMA
Søren Eggert Beck	DMA
Henrik Fred Larsen	IPU/DTU



# Sammenfatning og konklusioner

## Branchespecifikke værktøjer til substitution i grafisk branche

I projektet "Rådgivningsmetoder til kemikaliesubstitution" er en række branchespecifikke metoder til kemikaliesubstitution blevet udviklet og afprøvet. Resultatet af dette arbejde er beskrevet i denne rapport og er desuden blevet integreret i en prototype til et elektronisk hjælpeværktøj. Denne rapport og i særdeleshed den endelige udgave af det elektroniske hjælpeværktøj vil være en hjælp til såvel de grafiske virksomheder som til branchens rådgivere i den oftest vanskelige proces, det er at arbejde med kemikaliesubstitution.

## Baggrund og formål

I et nyligt gennemført projekt i den grafiske branche er tilstedeværelsen af kemiske stoffer i branchen blevet kortlagt. Resultatet af denne kortlægning har vist, at der er et betydeligt potentiale for at arbejde med kemikalisubstitution i den danske grafiske branche, idet ca. en tredjedel af de 600 kortlagte kemiske stoffer i branchen (ud af i alt ca. 2000 forekommende stoffer) blev kategoriseret som værende særligt problematiske for miljø og/eller sundhed.

Da kemikaliesubstitution kan være en vanskelig proces for en virksomhed, og fordi der i dag ikke findes lettilgængelige substitutionsværktøjer, der er målrettet virksomhederne i den grafiske branche, har dette projekt haft til formål at udvikle og afprøve branchespecifikke rådgivningsmetoder til substitution af kemikalier. Der er på denne baggrund udarbejdet en prototype til et elektronisk hjælpeværktøj.

## Undersøgelsen

Med udgangspunkt i ovennævnte kortlægningsprojekt er nærværende projekt gennemført ved at rette henvendelse til en række grafiske virksomheder med henblik på iværksættelse af substitutionsforløb i relation til grafiske produkter, der indeholder stoffer, der er særligt problematiske for miljø og sundhed. Da en lang række af de udvalgte kemiske produkter ikke længere blev anvendt i virksomhederne, blev der kun iværksat ét substitutionsforløb på baggrund heraf. I yderligere fire virksomheder blev der iværksat substitutionsforløb på baggrund af konkrete substitutionsbehov i virksomhederne, som dog i de fleste tilfælde viste sig at omfatte andre særligt miljø- og sundhedsmæssigt problematiske stoffer registreret i kortlægningsprojektets substitutionsdatabase.

Med udgangspunkt i forholdene på de fem deltagende virksomheder er en række forskellige systematikker og værktøjer blevet udviklet og testet i forbindelse med gennemførelse af substitutionerne. Resultaterne af de gennemførte substitutionsforløb i de fem deltagende virksomheder er blevet kortlagt og beskrevet, og der er foretaget en miljø- og sundhedsmæssig vurdering af substitutionerne.



## Hovedkonklusioner

Der er i projektet blevet udviklet og testet en række systematikker og værktøjer, der kan anvendes ved arbejdet med kemikalisubstitution i den grafiske branche. Alle systematikker og værktøjer er dels beskrevet i projektrapporten og dels indarbejdet i prototypen på det elektroniske hjælpeværktøj.

Substitutionsforløbene i de fem deltagende virksomheder har i alle tilfælde resulteret i konkrete substitutioner af kemiske produkter eller målbare reduktioner i anvendelsen af kemiske produkter. Det har imidlertid været vanskeligt fuldt ud at vurdere den miljø- og sundhedsmæssige effekt af substitutionerne på grund af begrænsede oplysninger på sikkerhedsdatabladene for produkterne.

Erfaringerne fra den miljø- og sundhedsmæssige vurdering af de gennemførte substitutioner viser, at der i høj grad er behov for et lettilgængeligt værktøj målrettet den grafiske branche til identificering og vurdering af alternative kemiske produkter i en substitutionssammenhæng.

## Projektresultater

Der er i projektet blevet udarbejdet og testet en række systematikker og værktøjer, der er målrettet arbejdet med substitution i den grafiske branche:

- Systematik til kategorisering af kemiske produkter
- Systematik til vurdering af miljø- og sundhedsmæssige forhold
- Systematik til vurdering af arbejdsmiljøforhold
- Værktøjer til kortlægning af processer i relation til substitution af alkohol i fugtevandet samt substitution af automatiske afvaskere
- Systematik for gennemførelse af substitutionsprocessen og identificering af alternativer.

Værktøjerne er udover at være beskrevet i denne rapport integreret i prototypen på det elektroniske hjælpeværktøj, der kan findes på [www.ga.dk](http://www.ga.dk) og [www.medicarbejdsgiverne.dk](http://www.medicarbejdsgiverne.dk).

De gennemførte substitutionsforløb i de fem deltagende virksomheder har - som det fremgår af nedenstående tabel - resulteret i en række substitutioner af kemiske produkter eller målbare reduktioner i anvendelsen af kemiske produkter.

Virksomhed	Emne til substitution	Resultatet
Virksomhed A	Hydroquinon i pladefremkalder.	Substitution gennemført ved investering i nyt pladefremkalderanlæg med en anden type trykplade.
Virksomhed C	Manuel afvasker.	Afvasker med MAL-kode 2-1 substitueret med afvasker med MAL-kode 1-1.
Virksomhed C	Reduktion af koncentrationen af alkohol i fugtevandet.	Alkoholprocenten er sænket fra 9-10 % til 7 % på alle trykmaskiner.
Virksomhed F	Automatisk og manuel afvasker.	Afvasker med MAL-kode 3-1 substitueret med afvasker med MAL-kode 0-1.
Virksomhed G	Reduktion af koncentrationen af alkohol i fugtevandet.	Alkoholprocenten er sænket fra 8-10 % til 6 % på alle trykmaskiner.
Virksomhed G	Manuel afvasker (heptan).	Brugen af afvasker med MAL-kode 3-1 er reduceret med mere end 90 % (heptan delvist substitueret).
Virksomhed H	Reduktion af koncentrationen af alkohol i fugtevandet.	Alkoholprocenten er sænket fra 10 % til 5% på tre trykmaskiner.



# Summary and conclusions

## Industry specific tools for substitution in the printing industry

A number of industry specific methods for chemical substitution have been developed and tested in the project 'Counseling methods for chemical substitution'. The result of this work is described in this report and has in addition been integrated in a prototype for an electronic auxiliary tool. This report and particularly the final version of the electronic auxiliary tool will be a help to both the printing companies and to the industry's counselors, who work with the often difficult process of chemical substitution.

## Background and purpose

In a recently completed project in the printing industry, the presence of chemical substance in the industry has been analyzed. The result of this analysis has shown a significant potential to work with chemical substitution in the Danish printing industry, as approximately a third of the 600 analyzed chemical substances in the industry (out of a total of approximately 2000 occurring substances) was categorized as being especially problematic in relation to environment and/or health.

Since chemical substitution can be a difficult process for a company, and since today there are no accessible substitution tools, which are targeting the companies in the printing industry, this project has had the purpose to develop and test industry specific counseling methods for substitution of chemicals. As a result, a prototype for an electronic auxiliary tool has been worked out.

## The research

Starting from the above mentioned analysis project, the present project is completed by making an application to a number of printing companies in preparation for implementation of substitution courses in relation to graphic products, which contain substances that are especially problematic for environment and health. Since a large number of the chosen chemical products no longer were utilized in the companies, there was only implemented one substitution course. In additional four companies substitution courses were implemented based on concrete substitution needs in the companies, which in most cases however turned out to include other special environmental and health problematic substances registered in the analysis project's substitution database.

Looking at the circumstances in the five participating companies, a number of different systematizes and tools have been developed and tested in connection with completion of the substitutions. The results of the completed substitution courses in the five participating companies have been analyzed and described, and an environmental and health assessment of the substitutions has been made.

## Conclusions

In the project a number of systematizes and tools have been developed and tested, which can be used in working with chemical substitution in the printing industry. All systematizes and tools are partly described in the project report and partly worked in the prototype on the electronic auxiliary tool.

The substitution courses in the five participating companies have in all cases resulted in concrete substitutions of chemical products or measurable reductions in the utilization of chemical products. At the same time, it has been difficult to assess the environmental and health effect of the substitutions due to limited information on the material safety data sheet for the products.

The experiences from the environmental and health assessment of the completed substitutions show that to a higher degree there is a demand for an easy accessible tool, which is targeted to the printing industry for identification and assessment of alternative chemical products in a substitution context.

## Results of the project

In the project a number of systematizes and tools have been developed and tested, which are targeted to the work with substitution in the printing industry:

- Systematize for categorization of chemical products
- Systematize for assessment of environmental and health conditions
- Systematize for assessment of work environmental conditions
- Tools to analysis of processes in relation to substitution of alcohol in the moisten water and substitution of automatic washing
- Systematize for completion of the substitution process and identification of alternatives

Besides being described in this report, the tools are integrated in the prototype on the electronic auxiliary tool, which can be found on [www.ga.dk](http://www.ga.dk) and [www.mediearbejdsgiverne.dk](http://www.mediearbejdsgiverne.dk).

The completed substitution courses in the five participant companies have – as it appears from the table below – resulted in a number of substitutions of chemical products or measurable reductions in the utilization of chemical products.

Company	Subject to substitution	Result
Company A	Hydroquinone in plate developing agent.	Substitution completed by investing in new plate developer with another type of printing plates.
Company C	Manual cleaning agent.	Cleaning agent with MAL-code 2-1 substituted with cleaning agent with MAL-code 1-1.
Company C	Reduction of the concentration of alcohol in the damping water.	The alcohol percentage is lowered from 9-10 % to 7 % on all printing machines.
Company F	Automatic and manual cleaning agent.	Cleaning agent with MAL-code 3-1 substituted with cleaning agent with MAL-code 0-1.
Company G	Reduction of the concentration of alcohol in the damping water.	The alcohol percentage is lowered from 8-10 % to 6 % on all printing machines.
Company G	Manual cleaning agent (heptane).	The use of cleaning agents with MAL-code 3-1 is reduced with more than 90 % (heptane partly substituted)
Company H	Reduction of the concentration of alcohol in the damping water.	The alcohol percentage is lowered from 10 % to 5 % on three printing machines.



# 1 Indledning

## 1.1 Baggrund

Grafiske virksomheder i Danmark bruger et stort antal forskellige kemiske forbindelser. I projektet "Kemikaliesubstitution i grafisk branche - substitutionsdatabase med kortlægningsresultater" (Larsen og Bøg 2009) blev forekomsten af kemiske stoffer kortlagt på 15 trykkerier, hvilket resulterede i en registrering og kategorisering af ca. 600 kemiske stoffer på tre substitutionsniveauer. Af de ca. 600 kemiske stoffer blev de 228 kategoriseret på det højest prioriterede substitutionsniveau.

Ovennævnte projekt viser, at der er et betydeligt potentiale for at arbejde med kemikaliesubstitution i den danske grafiske branche. Der findes imidlertid ingen let tilgængelige substitutionsværktøjer i dag, der er målrettet virksomhederne i den grafiske branche. Der er tidligere udviklet specifikke ekspertsubstitutionsværktøjer/databaser (såsom SUBTEC anvendt på afvaskere), som bl.a. har været anvendt af branchens rådgivere, men ikke af branchen eller dens virksomheder. MiljøNet ([www.miljonet.org](http://www.miljonet.org)), som branchen selv har udviklet med støtte fra Miljøstyrelsen, er en internetbaseret vidensdatabase om miljøforhold i grafisk branche beskrevet kvalitativt. MiljøNet anvendes af trykkerierne i branchen ved deres arbejde med miljøpræstation og miljømærker. En fremtidig substitutionsdatabase kunne evt. integreres i MiljøNet.

Substitution af produkter på brugerniveau er erfaringsmæssigt en kompleks proces, der ofte strandes på en kombination af manglende målrettet ekstern rådgivning, fravær af muligheden for en systematisk sammenligning af parallelle anvendelsesmuligheder af produkter og virksomhedens tillid til iværksættelse af substitutionsforsøg i relation til eventuelle tekniske og økonomiske risici. Udvikling, afprøvning og formidling af viden og værktøjer til substitution vil sammen med målrettet rådgivning kunne hjælpe branchens virksomheder til at overvinde disse barrierer for substitution.

## 1.2 Formål

Formålet med nærværende projekt er med afsæt i "Kemikaliesubstitution i grafisk branche - substitutionsdatabase med kortlægningsresultater" (Larsen og Bøg 2009) at udvikle og afprøve branchespecifikke rådgivningsmetoder til substitution af kemikalier med henblik på at udnytte konkurrencefordele i den danske grafiske branche ved implementeringen af REACH i EU. Det er målet at udvikle og afprøve rådgivningsmetoder i relation til både alment anvendte teknologier og BAT-teknologier. Der etableres en prototype til et elektronisk hjælpeværktøj i regi af enten [www.ga.dk](http://www.ga.dk) eller [www.miljonet.org](http://www.miljonet.org).

Hovedvægten i dette projekt lægges på udvikling og styrkelse af rådgivningsværktøjer med henblik på at kunne opbygge en decideret produktsubstitutionsdel i MiljøNet i et efterfølgende formidlingsrettet projekt. Styrken ved etableringen af en substitutionsdel i MiljøNet er, at den givetvis



fremover vil blive en central og åben database, hvor gode substitutionseksempler og ”kemikalie BAT” vil kunne hentes og lagres af branchens aktører.

### 1.3 Vejledning til brug af denne rapport

Afrapporteringen af projektet sker dels via nærværende rapport og dels via prototypen til det elektroniske hjælpeværktøj, der er integreret i [www.ga.dk](http://www.ga.dk) og [www.medicarbejdsgiverne.dk](http://www.medicarbejdsgiverne.dk). Alle de udviklede værktøjer vil således kunne findes både i bilagsdelen til denne rapport og som elementer i den udviklede prototype til det elektroniske hjælpeværktøj. Da det elektroniske hjælpeværktøj kun er en prototype, kan der være elementer, der ikke er præsenteret optimalt. I tvivlstilfælde bør der tages udgangspunkt i beskrivelserne i nærværende rapport.

## 2 Valg af emner til substitution

Ved valg af emner til iværksættelse af substitutionsforløb i de deltagende grafiske virksomheder er der taget udgangspunkt i følgende prioriteringsrækkefølge:

1. De højest prioriterede substitutionskandidater er de kemiske stoffer, der er mest problematiske i relation til påvirkning af miljø og sundhed, og som benyttes i udbredt grad i den grafiske branche, og hvor der samtidig findes kendte alternativer
2. Med udgangspunkt i de prioriterede substitutionskandidater er stofferne sat i forhold til den konkrete anvendelse i de grafiske virksomheder, idet de produkter eller processer, der kan betegnes som værende primært grafisk relateret, er prioriteret højest
3. Endelig er der taget udgangspunkt i de aktuelle behov for at arbejde systematisk med substitution i de grafiske virksomheder på baggrund af konkrete problemstillinger i relation til eksponering af miljø og arbejdsmiljø.

### 2.1 Substitutionskandidater – miljø- og sundhedsforhold

Med afsæt i ”Kemikaliesubstitution i grafisk branche - substitutionsdatabase med kortlægningsresultater” (Larsen og Bøg 2009) er der foreslået følgende kriterier for prioritering af substitutionskandidaterne:

1. Stoffer på substitutionsniveau 1 som (muligvis) lever op til kriterierne for at komme på godkendelsesordningen under REACH prioriteres højt
2. Stoffer med høj tonnage, stor udbredelse (forekommer i mange produkter) og betydelende procentindhold prioriteres højt
3. Stoffer/produkter, for hvilke substitutionsgrundlaget vurderes mest gunstigt, dvs. hvor der er størst chance for succes, prioriteres højt (baseres på kortlægning af konkrete erfaringer i branchen og litteraturen).

Med udgangspunkt i ovenstående kriterier er det prioriteret at tage udgangspunkt i de kemiske stoffer, der er angivet i tabel 2.1 ved valg af emner til iværksættelse af substitutionsforløb i de deltagende grafiske virksomheder.

Tabel 2.1. Prioriterede substitutionskandidater med angivelse af potentielle alternativer (Larsen og Bøg 2009).

Stof <i>funktion</i>	Forekomst	Potentielle alternativer
Cobalt-sikkativer * <i>sikkativ</i>	Arkoffsetfarver, lakker, aluminiumstryk	Mangansikkativer (anvendes allerede i flere produkter)
Hydroquinon <i>antioxidant</i>	Arkoffsetfarver, afvaskere (offset), filmfremkaldere, offsetpladefremkaldere (CTP)	Vitamin E
Alkylphenolethoxylat* <i>emulgator</i>	Vævsaffedtere, farvefjernere (serigrافي)	Alkylsulfater, alkylethersulfater, alkoholethoxylater, Alkylmonoethanolamidethoxylater
Hexan/Cyclohexan <i>opløsningsmiddel</i>	Afvaskere, tætningsmiddel, smøremiddel, rensemiddel (spray, affedter)	Ketoner, estre (diestere), baseret på Hansens opløselighedsparametre, UNIFAC og SUBTEC
Heptan (og heptanisomere) <i>opløsningsmiddel</i>	Afvaskere, afrenser spray, polychloroprenklæbestof, affedtning, fremhævning af sværtning på laserfilm	Ketoner, estre (diestere), baseret på Hansens opløselighedsparametre, UNIFAC og SUBTEC

\* Mulig kandidat til godkendelsesordningen under REACH

## 2.2 Substitutionskandidater – grafisk anvendelse

Ved etablering af substitutionsforløb i de deltagende virksomheder har det været prioriteret at arbejde med produkter eller processer, der kan betegnes som værende primært grafisk relateret. Baggrunden for dette er følgende:

- De grafisk relaterede produkter er typisk de produkter, der anvendes i de største mængder, og hvor en substitution som udgangspunkt må formodes at have en betydelig effekt i relation til eksponeringen.
- De grafisk relaterede produkter eller processer er tæt knyttet til virksomhedernes kerneydelser og produkter og er derfor typisk strategisk højere prioriteret end f.eks. servicerelaterede produkter og processer.
- Idet der anvendes større mængder af de grafisk relaterede produkter i forhold til andre kemiske produkter, og da disse har en strategisk høj prioritet internt i virksomhederne, må der formodes at være basis for optimal dialog mellem virksomhed og leverandør af de grafisk relaterede produkter.

På baggrund af "Kemikaliesubstitution i grafisk branche - substitutionsdatabase med kortlægningsresultater" (Larsen og Bøg 2009), er der foretaget en analyse af de produkter, der indeholder de prioriterede substitutionskandidater, som er angivet i tabel 2.1. På denne baggrund er en række grafiske produkter blevet udvalgt til en nærmere drøftelse med de grafiske virksomheder, der anvender produkterne med henblik på iværksættelse af konkrete substitutionsforløb i virksomhederne. Af tabel 2.2 fremgår de udvalgte produkter fordelt på indholdsstoffer samt produkt-leverandøren og den virksomhed, der anvender produktet.

Tabel 2.2 Potentielle substitutionsprodukter med angivelse af leverandør, anvendelse, indholdskoncentration og virksomheden, der benytter produktet. Virksomhedskoden refererer til afsnit 2.3.

<b>Cobalt-sikkativer (og øvrige cobalt forbindelser)</b>				
<i>Produkt navn</i>	<i>Leverandør</i>	<i>Anvendelse</i>	<i>Indhold</i>	<i>Virksomhed</i>
INOR 4 farveserie kassestabil (sort)	SunChemical O+R	Trykfarve		A
Lito-Flora (FTX VH10-xATD)	Flint Group Denmark A/S	Trykfarve	0,1-1%	B
Ancor Natural (81B30-81B34)	J+S Trykfarver APS	Trykfarve	0,1-0,5%	B
Floraseal (VP10-015E)	Flint Group Denmark A/S	Tryklak	0,1-1%	B
Protekta Mat Lak VP10-028I	Flint Group Denmark A/S	Tryklak		B
Matlak (78014)	J+S Trykfarver APS	Tryklak	1-2%	B
Aquasik (VU13-065K)	Flint Group Denmark A/S	Additiv	2,5-10%	B
Pantonefarver - 210-275 serien	Sun Chemical Inks A/S	Trykfarve	< 1%	G
Optima 4-farver & Pantone - 261 xxxx	Sun Chemical Inks A/S	Trykfarve	< 1%	G
Gloss Overprint Varnish Low Odour (wet on wet)	Sun Chemical Inks A/S	Tryklak	< 1%	G
<b>Hydroquinon</b>				
<i>Produkt navn</i>	<i>Leverandør</i>	<i>Anvendelse</i>	<i>Indhold</i>	<i>Virksomhed</i>
Ecocart Serien (Nuance B39444 undtaget)	Sun Chemical Inks A/S	Trykfarve/ Tryklak	0,25-0,5%	A E
INOR 4 farveserie kassestabil (sort)	SunChemical O+R	Trykfarve		A
EXACT Farveserien	Sun Chemical Inks A/S	Trykfarve		A
L5000b Lithostar Ultra Developer	Agfa-Gevaert A/S	Pladefremkalder væske	1-5%	A, B
Reproline Special Koncentrat	Dan-Rens A/S	Pladefremkalder væske	5-10%	G
Pantonefarver - 210-275 serien	Sun Chemical Inks A/S	Trykfarve	< 1%	G
Optima 4-farver & Pantone - 261 xxxx	Sun Chemical Inks A/S	Trykfarve	< 1%	G
Gloss Overprint Varnish Low Odour (wet on wet)	Sun Chemical Inks A/S	Tryklak	< 1%	G
<b>Alkylphenoethoxylat</b>				
<i>Produkt navn</i>	<i>Leverandør</i>	<i>Anvendelse</i>	<i>Indhold</i>	<i>Virksomhed</i>
Prep 101 (SML34)	Udesen A/S	Serigrafi afvasker	1-5%	D
<b>Cyclohexan</b>				
<i>Produkt navn</i>	<i>Leverandør</i>	<i>Anvendelse</i>	<i>Indhold</i>	<i>Virksomhed</i>
Damp Clean SP 1101	Fuji Hunt	Offset afvasker	0,5-1,5%	E
<b>Heptan (og heptanisomere)</b>				
<i>Produkt navn</i>	<i>Leverandør</i>	<i>Anvendelse</i>	<i>Indhold</i>	<i>Virksomhed</i>
Damp Clean SP 1101	Fuji Hunt	Offset afvasker	60-80%	E
Böttcherin FR-1000	Felix Böttcher GmbH & Co	Rengøring af fugteværker	60-80%	C

### 2.3 Substitutionskandidater – prioritering i virksomhederne

Med udgangspunkt i de potentielle substitutionsprodukter i tabel 2.2 er der etableret en dialog med de virksomheder, der anvender produkterne med henblik på at afdække mulighederne for iværksættelse af konkrete substitutionsforløb i virksomhederne.

#### ***Virksomhed A: Arkoffsettryk***

Som det fremgår af tabel 2.2 benytter virksomheden tre trykfarver, der indeholder hydroquinon, hvoraf den ene desuden indeholder cobalt-sikkativer. Desuden anvendes en pladefremkalder til offsetplader, der indeholder hydroquinon.

Virksomheden oplyste, at trykfarven, der både indeholdt hydroquinon og cobalt-sikkativer, ikke bliver anvendt længere, men at de to øvrige produkter fortsat anvendes. På denne baggrund blev det besluttet at iværksætte substitutionsforløb i relation til de produkter eller processer, der er angivet i tabel 2.3:

Tabel 2.3 Produkter eller processer som virksomhed A har valgt at iværksætte substitutionsforløb for.

Produkt eller proces	Kemisk stof
Pladefremkalder til offsetplader	Hydroquinon
Trykfarve til offsettryk	Hydroquinon

#### ***Virksomhed B: Arkoffsettryk***

Ifølge tabel 2.2 anvender virksomheden to trykfarver, tre tryklakker og et additiv, der indeholder cobalt-sikkativer. Desuden anvendes en pladefremkaldervæske til offsetplader, der indeholder hydroquinon.

En gennemgang af de benyttede kemiske stoffer på virksomheden viste, at virksomheden ikke anvender disse produkter mere. En gennemgang af sikkerhedsdatabladene for de alternative produkter viste desuden, at ingen af disse produkter indeholdt de pågældende stoffer. Der blev på et møde på virksomheden ikke fundet anledning til at iværksætte substitutionsforløb i relation til andre produkter eller processer.

#### ***Virksomhed C: Arkoffsettryk***

Tabel 2.2 viser, at virksomheden benytter en afvasker, der indeholder heptan.

Virksomheden har oplyst, at de ikke længere anvender det konkrete produkt, og en efterfølgende gennemgang af sikkerhedsdatabladene for de alternative produkter viste desuden, at ingen af disse produkter indeholdt det pågældende stof. Gennemgangen af de kemiske produkter på virksomheden gav dog anledning til at iværksætte substitutionsforløb i relation til de produkter eller processer, der er angivet i tabel 2.4:

Tabel 2.4 Produkter eller processer, som virksomhed C har valgt at iværksætte substitutionsforløb for.

Produkt eller proces	Kemisk stof
Afvasker til manuel afvaskning	Flygtigt organisk opløsningsmiddel
Alkohol i fugte vandet	Flygtigt organisk opløsningsmiddel

#### ***Virksomhed D: Serigrafi***

Det fremgår af tabel 2.2, at virksomheden anvender en afvasker, der indeholder alkylphenolethoxylater.

I dialogen med virksomheden blev det konstateret, at det pågældende produkt ikke anvendes længere i virksomheden, og der blev ikke fundet anledning til at iværksætte substitutionsforløb i relation til andre produkter eller processer.

#### ***Virksomhed E: Arkoffset- og rotationstryk***

Som angivet i tabel 2.2, anvender virksomheden en trykfarve, der indeholder hydroquinon samt en afvasker, der indeholder både cyclohexan og heptan.

Virksomheden har efterfølgende meddelt, at de pågældende produkter ikke anvendes længere i virksomheden, og der blev ikke fundet anledning til at iværksætte substitutionsforløb i relation til andre produkter eller processer.

#### ***Virksomhed F: Arkoffsettryk***

Virksomheden er blevet udvalgt som deltager i projektet, da virksomheden har haft behov for at arbejde med substitution i relation til en myndighedsmæssig problemstilling. På denne baggrund blev det besluttet at iværksætte substitutionsforløb i relation til de produkter eller processer, der er angivet i tabel 2.5:

Tabel 2.5 Produkter eller processer, som virksomhed F har valgt at iværksætte substitutionsforløb for.

Produkt eller proces	Kemisk stof
Afvasker til automatisk og manuel afvaskning af gummiduge og valser	Flygtigt organisk opløsningsmiddel

#### ***Virksomhed G: Arkoffsettryk***

Det fremgår af tabel 2.2, at virksomheden benytter to trykfarver og en tryklak, der alle indeholder både hydroquinon og cobalt-sikkativer. Desuden anvendes en pladefremkaldervæske til offsetplader, der indeholder hydroquinon.

Virksomheden har i perioden op til projektets iværksættelse foretaget en omfattende udskiftning af de benyttede kemiske stoffer, hvilket har medført, at ingen af de ovennævnte produkter anvendes længere på virksomheden. En gennemgang af sikkerhedsdatabladene for de alternative produkter viste, at ingen af disse produkter indeholdt de pågældende stoffer.

Det blev på et møde med virksomheden besluttet at iværksætte substitutionsforløb eller reduktionsforløb i relation til de produkter eller processer, der er angivet i tabel 2.6.

Tabel 2.6 Produkter eller processer, som virksomhed G har valgt at iværksætte substitutionsforløb for.

Produkt eller proces	Kemisk stof/blanding
Afvasker til manuel afvaskning af fugtekarvalser	Heptan
Alkohol i fugtevandet	Flygtigt organisk opløsningsmiddel

***Virksomhed H: Rotationstryk***

Virksomheden er blevet udvalgt som deltager i projektet, da virksomheden har haft behov for at arbejde med substitution i relation til en myndighedsmæssig problemstilling. På denne baggrund blev det besluttet at iværksætte substitutionsforløb i relation til de produkter eller processer, der er angivet i tabel 2.7:

Tabel 2.7 Produkter eller processer, som virksomhed H har valgt at iværksætte substitutionsforløb for.

Produkt eller proces	Kemisk stof
Alkohol i fugte vandet	Flygtigt organisk opløsningsmiddel

# 3 Kategorisering af produkter

Med henblik på at skabe overblik over de anvendte kemiske produkter i grafiske virksomheder er der udviklet en systematik til kategorisering af de kemiske produkter, der anvendes i branchen.

Systematikken til kategorisering af produkterne inddeler de kemiske produkter i to niveauer:

1. Overordnede produktionsprocesser
2. Anvendelse og eksponering af miljø og arbejdsmiljø

## ***Overordnede produktionsprocesser***

Inddelingen af de kemiske produkter i overordnede produktionsprocesser har primært taget udgangspunkt i de produktionsprocesser, der har været relevant for nærværende projekt, hvilket er:

- Pladefremstilling
- Offsettryk
- Digitaltryk
- Færdiggørelse

## ***Anvendelse og eksponering af miljø og arbejdsmiljø***

Den endelige kategorisering af produkterne er sket på baggrund af en vurdering af anvendelsen af produkterne set i relation til de fællesnævner, der er for eksponering af miljø og arbejdsmiljø.

Resultatet af kategoriseringen er afrapporteret som udkast til faneblade, der kan anvendes direkte af de grafiske virksomheder i deres arbejde med at systematisere og skabe overblik over de benyttede kemiske produkter. Fanebladene for de fire overordnede produktionsprocesser findes i bilag A og er desuden indarbejdet i prototypen på det elektroniske hjælpeværktøj. Eksempler på kategorisering af udvalgte kemiske produkter ved offsettryk fremgår af tabel 3.1.

Tabel 3.1 Eksempler på kategorisering af kemiske produkter ved offsettryk.

Produktkategori	Fællesnævner for eksponering af arbejdsmiljø	Fællesnævner for eksponering af miljø
Automatiske afvaskere	<i>Omhældning og rengøring:</i> Risiko for kontakt med huden. <i>Kan indeholde VOC:</i> Risiko for indånding.	<i>Affald:</i> Afvaskerdug bortskaffes som brændbart eller farligt affald. Rester afskaffes som farligt affald. <i>Luft:</i> VOC afdamper til omgivelserne.
Dispersionslak	<i>Omrøring og omhældning:</i> Risiko for kontakt med hud og øjne	<i>Følger med tryksagen.</i> <i>Affald:</i> Rester bortskaffes som farligt affald.
Gummiering af plader	<i>Klude anvendes:</i> Risiko for kontakt med huden.	<i>Affald:</i> Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald.





## 4 Vurdering af miljø- og sundhedsmæssige forhold

Igennem projektperioden er der blevet udviklet og afprøvet en systematik til vurdering af de miljø- og sundhedsmæssige forhold i relation til de kemiske produkter, der er indgået i de konkrete substitutionsforløb i virksomhederne. Systematikken skal ses i en kombination med den systematik, der er udarbejdet til vurdering af de arbejdsmiljømæssige forhold, og som er beskrevet i kapitel 5.

I dette kapitel redegøres der for de parametre, der indgår i systematikken til vurdering af miljø- og sundhedsmæssige forhold. Anvendelsen af systematikken i relation til de konkrete substitutionsforløb i de deltagende virksomheder er beskrevet i kapitel 8.

Ved vurdering af de miljø- og sundhedsmæssige forhold er der taget udgangspunkt i parametre på to niveauer:

- Produktniveau
- Stofniveau

### 4.1 Parametre på produktniveau

#### **Navn**

Produktnavn anført på sikkerhedsdatabladet for produktet.

#### **Anvendelse**

Den aktuelle proces, hvor produktet anvendes i virksomheden.

#### **MAL-koden**

Kodenummereringen i form af MAL-koden, der normalt er angivet under punkt 15 i sikkerhedsdatabladet for produktet.

#### **Damptryk**

Er anført under punkt 9 i sikkerhedsdatabladet for produktet.

#### **Brandklassifikation**

Brandklassifikationen oplyses i form af følgende risikosætninger:

- R7 Kan forårsage brand
- R8 Brandfarlig ved kontakt med brandbare stoffer
- R9 Eksplosionsfarlig ved blanding med brandbare stoffer
- R10 Brandfarlig
- R11 Meget brandfarlig
- R12 Yderst brandfarlig
- R14 Reagerer voldsomt med vand
- R15 Reagerer med vand under dannelse af yderst brandfarlige gasser
- R16 Eksplosionsfarlig ved blanding med oxiderende stoffer
- R17 Selvantændelig i luft
- R18 Ved brug kan brandbare dampe/eksplosive damp-luftblandinger dannes.

## 4.2 Parametre på stofniveau

### ***Indhold***

Oplysninger om indholdsstoffer, som er angivet under punkt 2 eller punkt 3 i sikkerhedsdatabladet for produktet.

### ***CAS-nummeret***

CAS-nummeret for det kemiske stof er angivet under punkt 2 eller punkt 3 i sikkerhedsdatabladet for produktet. I de tilfælde, hvor kun EINECS nummer er angivet, er dette konverteret til CAS-nummeret via opslag på hjemmesiden: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/index.php?PGM=ein&DEPUIS=autre>

### ***Mængde***

Oplysninger om mængden af det kemiske stof er angivet under punkt 2 eller punkt 3 i sikkerhedsdatabladet for produktet.

### ***Risikosætning (R)***

Risikosætninger for det kemiske stof på indholdsstoffer er angivet under punkt 2 eller punkt 3 i sikkerhedsdatabladet for produktet.

### ***Vandmiljø***

Til vurdering af påvirkningen af vandmiljøet er der dels taget udgangspunkt i ABC-klassifikationen for spildevand, som beskrevet i Spildevandsvejledningen (Miljøstyrelsen 2006), og dels i følgende risikosætninger:

- R50 Meget giftig for organismer, der lever i vand
- R51 Giftig for organismer, der lever i vand
- R52 Skadelig for organismer, der lever i vand
- R53 Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet
- R54 Giftig for planter
- R55 Giftig for dyr
- R56 Giftig for organismer i jordbunden
- R57 Giftig for bier
- R58 Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i miljøet

Hoveddatakilden er her substitutionsdatabasen "databasen" (SDB 2009), som findes beskrevet i "Kemikaliesubstitution i grafisk branche - substitutionsdatabase med kortlægningsresultater" (Larsen og Bøg 2009).

### ***Grænseværdi (GV)***

Grænseværdierne for indholdsstofferne er enten fundet under punkt 8 i sikkerhedsdatabladet for produktet eller ved søgning i Arbejdstilsynets "GrænseVærdiliste" (Arbejdstilsynet 2007), dvs. grænseværdier for luftforurening.

### ***Substitutionsniveau***

Substitutionsniveauet er fremkommet ved at sammenholde stofindholdsoplysningerne på de pågældende produkters sikkerhedsdatablade med substitutionsniveauoplysninger i databasen (SDB 2009). For de få stoffer, der (endnu) ikke forekommer i databasen, er samme principper/kriterier som anvendt for "database-stofferne" brugt til at fastsætte substitutionsniveau, se nedenstående samt Larsen og Bøg (2009). I det omfang specifikke referencer er anvendt, er de angivet direkte i tabellerne i kapitel 8.

Stofferne er opdelt på tre substitutionsniveauer (1, 2 og 0), som defineret i rapporten "Kemikaliesubstitution i grafisk branche - substitutionsdatabase med kortlægningsresultater" (Larsen og Bøg 2009). Denne rapport beskriver substitutionsdatabasen (SDB 2009), som p.t. indeholder ca. 600 stoffer opdelt på de tre niveauer.

Niveau 1 har højeste prioritet, da niveauet bl.a. omfatter stoffer, som lever op til et eller flere af kriterierne for optagelse på EU' liste over særligt problematiske stoffer (kandidatlisten) – de såkaldte "Substances of Very High Concern", SVHC-stoffer (EU 2006). Herudover indgår stoffer, der optræder på Listen Over Uønskede Stoffer, LOUS 2004 (Miljøstyrelsen 2004a) og/eller Effektlisen, EFL 2004 og/eller lever op til kriterierne for EFL 2004 (Miljøstyrelsen 2004b).

Substitutionsniveau 2 dækker primært stoffer, som ikke lever op til niveau 1, men som opfylder de skærpede farlighedskriterier, som gjaldt for Miljøstyrelsens "Effektliste" EFL 2000 (Miljøstyrelsen 2000) inden revisionen i 2004. Disse omfatter bl.a. R51/53, R43 og R23.

Niveau 0 dækker stoffer, som umiddelbart hverken lever op til kriterierne for niveau 1 eller 2, det vil for de flestes vedkommende sige stoffer med ukendt farlighed eller stoffer med kendt farlighed, der under typiske anvendelsesforhold kan betragtes som relativt uproblematisk.

Bemærk at alle tre substitutionsniveauer er sat af miljøhensyn, og der kan være andre krav i arbejdsmiljølovgivningen.

At substitutionsniveauer i tabellerne (se kapitel 8) i visse tilfælde er angivet i parentes (f.eks. (1)) afspejler, at vurderingen, baseret på det foreliggende begrænsede oplysningsgrundlag, bygger på begrundet mistanke.

#### ***Begrundelse for substitutionsniveau***

Redegørelse for tildeling af substitutionsniveau. LOFS er en forkortelse af Listen Over Farlige Stoffer (Miljøstyrelsen 2005), LOUS er en forkortelse for Listen Over Uønskede Stoffer (Miljøstyrelsen 2004a) og EFL er en forkortelse for EFektListen (Miljøstyrelsen 2004b).

#### ***Bemærkning***

Under bemærkninger er der registeret andre relevante oplysninger om det enkelte stof.

### 4.3 Arbejdsmiljøreglerne

Det er et krav i arbejdsmiljøreglerne, at virksomhederne fjerner, erstatter eller begrænser farlige kemikalier og materialer til et minimum, herunder at erstatte med ufarligt, mindre farligt eller mindre generende kemikalie eller arbejdsproces.



## 5 Vurdering af arbejdsmiljøforhold

Der er i projektet blevet udviklet og afprøvet en systematik til vurdering af den arbejdsmiljømæssige eksponering ved de processer, hvor der anvendes kemiske produkter.

Systematikken skal ses i en kombination med den systematik, der er udarbejdet til vurdering af de miljø- og sundhedsmæssige forhold, som er beskrevet i kapitel 4.

I dette kapitel redegøres der for de parametre, der indgår i systematikken til vurdering af de arbejdsmiljømæssige forhold. Anvendelsen af systematikken er beskrevet på baggrund af to cases, der er beskrevet i afsnit 8.3.5 og afsnit 8.5.5.

### 5.1 System til scoring af parametre

Systematikken er opbygget som et score-system, hvor alle parametre ved en given proces tildeles en score fra 1 til 5 ud fra følgende princip:

- 1: Lav risiko for eksponering
- 5: Høj risiko for eksponering

Scoresystemet tjener alene det formål at skabe overblik ved vurderingen af en konkret proces. Scoresystemet omfatter ikke en indbyrdes vægtning af de forskellige parametre i systematikken. Det betyder, at en score på "5" i relation til f.eks. "Varighed" ikke nødvendigvis er værre end en score på "4" ved "Risiko for indånding".

### 5.2 Parametre ved vurdering af arbejdsmiljøforhold

#### ***Varighed***

Varigheden af processen er i systematikken defineret ved en score med en nedre grænse svarende til, at processen finder sted 3-4 gange om året og med en øvre grænse, der svarer til, at processen finder sted i en stor del af arbejdsdagen.

#### ***Mængde***

Mængden af det anvendte kemiske produkt er i systematikken defineret ved en score med en øvre grænse svarende til det maksimale forbrug i en stor grafisk virksomhed.

#### ***Risiko indånding***

Parameteren for indånding er som udgangspunkt defineret på baggrund af MAL-koden for det kemiske produkt. En MAL-kode på "00-" og "0-" defineres med den laveste score, mens en MAL-kode med "4-" og "5-" får den højeste score. Ved parameteren for indånding er der desuden inddraget forhold som f.eks. koncentration af brugsopløsningen samt ventilationsforholdene. Opvarmning af det kemiske produkt kan medføre en

øget afdampning, hvilket skal indgå i den konkrete vurdering af risikoen for indånding.

### **Risiko fysisk kontakt**

Parameteren for fysisk kontakt er defineret ved en score, hvor den laveste score tildeles processer, der er indkapslede, eller hvor stoffet er fast. Den højeste score gives til de processer, hvor der f.eks. kan forekomme sprøjt, dannelse af aerosoler eller støv. Ved parameteren for fysisk kontakt er anvendelsen af værnemidler inddraget ved sænkning af scoren med 1 ved korrekt brug af egnede værnemidler ved processen.

## 5.3 Systematik til vurdering af arbejdsmiljø ved udvalgte processer

Den udviklede systematik vil overordnet kunne anvendes i relation til en lang række processer og kemiske produkter. I nærværende projekt er systematikken detailudviklet i relation til følgende processer:

- Automatisk afvaskning                      Tabel 5.1
- Manuel afvaskning                          Tabel 5.2
- Håndtering af isopropanol                Tabel 5.3
- Håndtering af IPA-sprit                    Tabel 5.4

Det skal bemærkes at procesventilation, åndedrætsværn og andre personlige værnemidler skal være i overensstemmelse med kodenummerbekendtgørelsen.

Tabel 5.1 Systematik til vurdering af arbejdsmiljø ved automatisk afvaskning.

Score	Varighed	Mængde	Risiko indånding		Risiko fysisk kontakt	
5	>900 timer pr. år (4 timer pr. dag)	>200 kg pr. dag	5- og 4- →	Hvis proces-ventilation:	Sprøjt, støv eller aerosoler	Handsker, ansigtsskærm og beskyttelsesdragt:
4	<220 timer pr. år (1 time pr. dag)	>20 kg pr. dag	3- →	Hvis proces-ventilation:	Store flader eller omhældning	Handsker, ansigtsskærm eller beskyttelsesbriller:
3	<44 timer pr. år (1 time pr. uge)	>2 kg pr. dag	2- →	Hvis proces-ventilation:	Væske på klud eller svamp	Handsker:
2	<12 timer pr. år (1 time pr. mdr.)	>0,2 kg pr. dag	1- →	Hvis fortrængnings-ventilation:	Tyktflydende eller delvis indkapsling	Handsker eller andet relevant:
1	<4 timer pr. år	<5 kg pr. år	0- og 00- ←		Fast stof eller indkapsling. Håndtering af lukket beholder	

Tabel 5.2 Systematik til vurdering af arbejdsmiljø ved manuel afvaskning.

Score	Varighed	Mængde	Risiko indånding		Risiko fysisk kontakt	
5	>900 timer pr. år (4 timer pr. dag)	>50 kg pr. dag	5- og 4- →	Hvis proces-ventilation:	Sprøjt, støv eller aerosoler	Handsker, ansigtsskærm og beskyttelsesdragt:
4	<220 timer pr. år (1 time pr. dag)	>5 kg pr. dag	3- →	Hvis proces-ventilation:	Store flader eller omhædning	Handsker, ansigtsskærm eller beskyttelsesbriller:
3	<44 timer pr. år (1 time pr. uge)	>0,5 kg pr. dag	2- →	Hvis proces-ventilation:	Væske på klud eller svamp	Handsker:
2	<12 timer pr. år (1 time pr. mdr.)	<10 kg pr. år	1- →	Hvis proces-ventilation:	Tyktflydende eller delvis indkapsling	Handsker eller andet relevant:
1	<4 timer pr. år	<1 kg pr. år	0- og 00- →		Fast stof eller indkapsling. Håndtering af lukket beholder	

Tabel 5.3 Systematik til vurdering af arbejdsmiljø ved håndtering af Isopropanol.

Score	Varighed	Mængde	Risiko indånding		Risiko fysisk kontakt	
5	>900 timer pr. år (4 timer pr. dag)	>200 kg pr. dag	100% Isopropanol (MAL 4-1) →	Hvis proces-ventilation:	Sprøjt, støv eller aerosoler	Handsker, ansigtsskærm og beskyttelsesdragt:
4	<220 timer pr. år (1 time pr. dag)	>20 kg pr. dag			Store flader eller omhædning	Handsker, ansigtsskærm eller beskyttelsesbriller:
3	<44 timer pr. år (1 time pr. uge)	>2 kg pr. dag	≥17,7% Isopropanol (MAL 2-1) →	Hvis proces-ventilation:	Væske på klud eller svamp	Handsker:
2	<12 timer pr. år (1 time pr. mdr.)	>0,2 kg pr. dag	>4,4% og <17,7% Isopropanol (MAL 1-1) →	Hvis proces-ventilation:	Tyktflydende eller delvis indkapsling	Handsker eller andet relevant:
1	<4 timer pr. år	<5 kg pr. år	≤4,4% Isopropanol (MAL 0-1) →		Fast stof eller indkapsling. Håndtering af lukket beholder	

Tabel 5.4 Systematik til vurdering af arbejdsmiljø ved håndtering af IPA-sprit.

Score	Varighed	Mængde	Risiko indånding		Risiko fysisk kontakt	
5	>900 timer pr. år (4 timer pr. dag)	>200 kg pr. dag			Sprøjt, støv eller aerosoler	Handsker, ansigtsskærm og beskyttelsesdragt:
4	<220 timer pr. år (1 time pr. dag)	>20 kg pr. dag			Store flader eller omhædning	Handsker, ansigtsskærm eller beskyttelsesbriller:
3	<44 timer pr. år (1 time pr. uge)	>2 kg pr. dag	100% IPA-sprit (MAL 2-1)	Hvis proces-ventilation:	Væske på klud eller svamp	Handsker:
2	<12 timer pr. år (1 time pr. mdr.)	>0,2 kg pr. dag	≥14,3% IPA-sprit (MAL 1-1)	Hvis proces-ventilation:	Tyktflydende eller delvis indkapsling	Handsker eller andet relevant:
1	<4 timer pr. år	<5 kg pr. år	<14,3% IPA-sprit (MAL 0-1) →		Fast stof eller indkapsling. Håndtering af lukket beholder	





## 6 Kortlægning af processer

En af forudsætningerne for et succesfuldt substitutionsforløb er, at der er skabt overblik over den proces, som substitutionen indgår i ved kortlægning af en række forhold.

På et overordnet niveau vil kortlægningen af forskellige processer omfatte de samme forhold, men på detailniveau vil der være forskellige forhold, som det vil være relevant at afdække. I dette kapitel er der udarbejdet detaljerede værktøjer til kortlægning af processerne i relation til:

- Substitution af alkohol i fugte vandet
- Substitution af automatisk afvasker.

Årsagen til, at værktøjerne er udviklet i relation til disse substitutioner er, at substitutionerne indgår i flere af substitutionsforløbene i de deltagende virksomheder, som er beskrevet i kapitel 8.

### 6.1 Substitution af alkohol i fugte vandet

De udarbejdede værktøjer omfatter en kortlægning af følgende forhold:

- Maskinnavn
- Produktionsår
- Antal farveværker
- Type af fugte valser
- Køling
- Alkohol (%)
- Tilsætning (%)
- Ansvarlig for håndtering af alkohol og tilsætning
- Metode og ansvarlig for registrering af forbrug af alkohol og tilsætning
- Metode og ansvarlig for justering af alkohol og tilsætning
- Metode og ansvarlig for måling af alkohol og tilsætning
- Metode og ansvarlig for måling af ledningsevne
- Metode og ansvarlig for måling af vandtemperatur
- Metode og ansvarlig for måling af rumtemperatur
- Styrende parametre for processen, f.eks. papirkvalitet, farvedækning, rumtemperatur, tid, osv.

De udarbejdede værktøjer findes i skemaform i bilag B (skema 1 og 2) og er desuden indarbejdet i prototypen på det elektroniske hjælpeværktøj.

## 6.2 Substitution af automatisk afvasker

De udarbejdede værktøjer omfatter en kortlægning af følgende forhold:

- Maskinnavn
- Produktionsår
- Antal farveværker
- Type af afvaskersystem
- Leverandør af afvaskersystem
- Produktnavn
- MAL-kode
- Mængden af afvaskningsmiddel
- Mængden af afvaskeraffald
- Mængden af skyllevand
- Mængden af afvaskerdug
- Vasketid
- Påvirkning af kvaliteten og drift af maskinen
- Ventilationsbehov
- Praktisk håndtering
- Garanti og vedligeholdelsesaftaler.

De udarbejdede værktøjer findes i skemaform i bilag C (skema 1 og 2) og er desuden indarbejdet i prototypen på det elektroniske hjælpeværktøj.

# 7 Gennemførelse af substitutionsprocessen

Der er i projektet udarbejdet en model til gennemførelse af substitutionsforløbene i de deltagende virksomheder ved opdeling i fem trin.

## 7.1 Organisering af arbejdet

Organiseringen er væsentlig for et succesfuldt substitutionsforløb. Der bør således nedsættes en arbejdsgruppe i virksomheden, der har ansvaret for gennemførelse af substitutionen. Arbejdsgruppen kan f.eks. bestå af medarbejdere, sikkerhedsrepræsentant, afdelingsleder og indkøbsansvarlig. Sikkerhedsorganisationen skal inddrages.

Desuden bør rammerne for arbejdsgruppens arbejde lægges fast. Det skal således besluttes, hvordan og hvor ofte der skal holdes møde i arbejdsgruppen, og hvem der udarbejder dagsorden og referat.

## 7.2 Afdækning af barrierer for substitutionen

Der kan være flere forskellige barrierer for gennemførelse af et substitutionsforløb, der alle kan være medvirkende til at sinke processen eller i værste tilfælde blokere denne. Det er derfor vigtigt, at arbejdsgruppen er bevidst om de mulige barrierer, der kan være for projektet. Dette kan f.eks. være:

- Tekniske og produktionsmæssige barrierer
- Økonomiske og ressourcemæssige barrierer
- Ledelses- og personalemæssige barrierer.

Såfremt arbejdsgruppen vurderer, at der er barrierer for gennemførelse af projektet, bør arbejdsgruppen i samarbejde med virksomhedens øverste ledelse iværksætte forebyggende initiativer til at overvinde disse barrierer, inden processen fortsættes. Det er centralt at virksomhedens ledelse vil substituere.

Mangel på inddragelse af medarbejdere og mangel på viden om et projekt blandt medarbejderne kan være en væsentlig barriere for gennemførelse af et projekt. Det er derfor helt afgørende for projektets gennemførelse og implementering af de valgte løsninger, at medarbejderne bliver inddraget i projektet, og at de modtager information om projektets formål og fremdrift. Arbejdsgruppen bør derfor altid fastlægge en strategi for inddragelse og kommunikation i relation til de berørte medarbejdere.

## 7.3 Fastlæggelse af nye procedurer til kortlægning af processen

Arbejdsgruppen skal vurdere, om de eksisterende procedurer for overvågning og registrering af processen er tilstrækkelige til at overvåge

substitutionsprocessen. Denne vurdering bør blandt andet foretages på baggrund af den kortlægning af processen, der er beskrevet i kapitel 6.

Arbejdsgruppen skal desuden beslutte, hvem der er ansvarlig for implementering af de fastlagte procedurer.

Der er til dette projekt udarbejdet registreringsværktøjer til brug ved gennemførelse af substitutionsforløb i relation til:

- Substitution af alkohol i fugte vandet
- Substitution af automatisk afvasker.

De udarbejdede værktøjer findes i bilag B (skema 3) og bilag C (skema 3).

#### 7.4 Handlingsplan for identificering af alternativer

Ved fastlæggelse af en handlingsplan for identificering af alternative kemiske produkter, der kan indgå i en substitution, skal der blandt andet tages udgangspunkt i de miljø- og sundhedsmæssige vurderinger ved den nuværende proces som beskrevet i kapitel 4, samt den arbejdsmiljømæssige vurdering som beskrevet i kapitel 5. På baggrund af disse vurderinger vil det være muligt at opstille målrettede krav til leverandører af alternative produkter med henblik på at opnå en substitution, der totalt set er en forbedring.

Ved planlægning af dialogen med leverandørerne kan der desuden tages udgangspunkt i "databasen" (SDB 2009), som findes beskrevet i "Kemikaliesubstitution i grafisk branche - substitutionsdatabase med kortlægningsresultater" (Larsen og Bøg 2009). Via denne database er det muligt at søge efter tilstedeværelse af de mest problematiske kemiske stoffer inden for en given produktfamilie, hvilket gør det muligt at stille krav til leverandøren om en garanti for, at et alternativt produkt ikke indeholder de pågældende stoffer.

Der er i projektet blevet udarbejdet et værktøj, der kan anvendes i en dialog med leverandørerne. Værktøjet består af en brevska belon samt fire spørgeskemaer, der alle er at finde i bilag D, ligesom de er indarbejdet i prototypen på det elektroniske hjælpeværktøj. Formålet med de enkelte spørgeskemaer er beskrevet nedenfor.

##### ***Spørgeskema A***

Spørgeskema A kan anvendes til at afdække, hvorvidt leverandøren finder det muligt at substituere et konkret kemisk stof i et produkt med et mindre miljøfarligt – og mindre sikkerheds- og sundhedsfarligt alternativt kemisk stof, og om dette vil medføre en mindre emission til miljøet og lavere eksponering i arbejdsmiljøet.

##### ***Spørgeskema B***

Spørgeskema B kan anvendes til at få maskinleverandørens accept af, at et konkret kemisk produkt kan anvendes i et specifikt produktionsudstyr.

##### ***Spørgeskema C***

Spørgeskema C kan anvendes i en dialog med leverandøren om mulighederne for at reducere koncentrationen af alkohol i fugte vandet.

### ***Spørgeskema D***

Spørgeskema D kan anvendes i en dialog med leverandøren om mulighederne for at substituere et afvaskningsmiddel med et alternativt afvaskningsmiddel med en lavere flygtighed (MAL-kode).

## 7.5 Vurdering af alternativer

Ved vurdering af alternative kemiske produkter eller processer skal arbejdsgruppen vurdere såvel de miljø-, sundheds- og arbejdsmiljømæssige forhold samt de tekniske og økonomiske forhold. En sådan vurdering kan vise sig at være særdeles kompliceret at foretage, idet man billedlig talt kan komme til at sammenligne "æbler" med "pærer".

Der er i dette projekt opstillet systematikker til vurdering af de miljø- og sundhedsmæssige forhold i kapitel 4 og de arbejdsmiljømæssige forhold i kapitel 5. Det har ikke på samme måde været muligt at opbygge generelle værktøjer til vurdering af de tekniske og økonomiske<sup>1)</sup> forhold ved en substitution. De udarbejdede spørgeskemaer, der er beskrevet i afsnit 7.4 viser de parametre, som det har været relevant at inddrage i forbindelse med substitution og reduktion af alkohol i fugte vandet samt ved substitution af afvaskningsmidler. Dette er f.eks.:

- Maskinindstillinger
- Teknologimuligheder
- Egnethed
- Driftsomkostninger
- Forbrug af produkt
- Mængde af affald
- Rengøring og vedligehold.

<sup>1)</sup> Det skal understreges, at økonomiske forhold er som hovedregel ikke en begrundelse for at undlade at substituere. De økonomiske forhold er dog taget med i betragtning, da de kan virke som yderligere incitament til at foretage substitution.



## 8 Substitutionsforløb i de deltagende virksomheder

Der er i projektet gennemført substitutionsforløb i fem deltagende virksomheder. I dette kapitel er der redegjort for, hvorledes substitutionerne er forløbet i de deltagende virksomheder, og der er foretaget en vurdering af substitutionen før og efter.

### 8.1 Virksomhed A: Arkoffsettryk

#### 8.1.1 Baggrund

Virksomhed A anvender to produkter, der ifølge sikkerhedsdatabladet for produkterne indeholder hydroquinon. Det ene produkt er en trykfarve fra leverandøren Sun Chemical Inks A/S med navnet EXACT Farveserien, der ifølge sikkerhedsdatabladet "kan indeholde" hydroquinon. Det andet produkt er en pladefremkaldervæske fra leverandøren Agfa-Gevaert A/S med navnet L5000b Lithostar Ultra Developer, som indeholder 1-5% hydroquinon. Begge produkter indgår i virksomhedens daglige produktion.

#### 8.1.2 Fremgangsmåde

På et indledende møde med virksomhedens miljøansvarlige og produktionschefen i trykkeriet blev det besluttet, at der indledningsvis skulle tages kontakt til leverandørerne Sun Chemical Inks A/S og Agfa-Gevaert A/S med henblik på at afholde et møde, hvor mulighederne for substitution af hydroquinon i produkterne skulle diskuteres. Til brug for dialogen med leverandørerne blev der udviklet en brevskebelon og et spørgeskema, der kan ses i bilag D.

#### 8.1.3 Resultater

##### ***Dialog vedrørende trykfrave***

Der er i projektperioden rettet henvendelse til Sun Chemical Inks A/S med henblik på afholdelse af et møde. I svaret fra Sun Chemical Inks A/S fremgår det, at virksomheden arbejder på substitution af hydroquinon i produkterne, og at det allerede er substitueret i mange af deres produkter. Ifølge leverandøren gælder dette blandt andet for produktet EXACT Farveserien. Sun Chemical Inks A/S oplyser samtidig, at det "af tekniske grunde" ikke har været muligt at slette sætningen i leverandørbrugsanvisningen om, at der er et muligt indhold af hydroquinon i produktet.

I et opfølgende brev til Sun Chemical Inks A/S fra Grafisk Arbejdsgiverforening (GA) har GA påpeget, at det er vigtigt for de grafiske virksomheder, at der ikke er angivet et indhold af hydroquinon i sikkerhedsdatabladene på produkter, der ikke indeholder hydroquinon. Samtidig efterlyses en termin for rettelse af sikkerhedsdatabladene. Sun Chemical Inks A/S har efterfølgende bekræftet, at de har ændret deres system



til udarbejdelse af sikkerhedsdatabladene, så kun produkter, der reelt indeholder hydroquinon, har dette angivet.

### ***Dialog vedrørende pladefremkalder***

Der er indledningsvis rettet henvendelse til Agfa-Gevaert A/S med henblik på afholdelse af et møde. Agfa-Gevaert A/S oplyser, at et eventuelt møde skal foregå mellem GA og Agfa-Gevaert A/S's fabrik i Belgien. For at vurdere, om der skulle afholdes et møde med Agfa-Gevaert A/S, blev leverandøren kontaktet pr. brev og bedt om at besvare et spørgeskema med følgende tre valgmuligheder angående muligheden for substitution af hydroquinon i pladefremkalderen:

- Substitution er mulig?
- Substitution er ikke mulig?
- Substitution er måske mulig?

Da leverandøren svarede, at substitution ikke er mulig, blev der ikke taget yderligere kontakt til leverandøren.

### ***Skift af pladefremkalderanlæg***

I løbet af projektperioden har virksomhed A valgt at lade sit eksisterende Computer To Plate (CTP) pladefremkalderanlæg udskifte med et nyt CTP-anlæg, der anvender termoplader. Denne udskiftning medfører en substitution af hydroquinon samtidig med, at der introduceres en pladetype, der ikke kræver anvendelse af en pladefremkaldervæske, men kun anvender en gummieringsvæske.

#### 8.1.4 Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed

På virksomhed A er den reelle substitution sket ved at udskifte et tidligere Computer-To-Plate (CTP) system baseret på separat fremkalder (L500b Lithostar Ultra developer), finisher (L5300b Lithostar Ultra finisher) og plade (Lithostar V-Ultra plade) med et nyt system, hvor fremkalder og finisher er integreret i plade (Azura) og gummieringsmiddel (Azura TS gum). Den miljø- og sundhedsmæssige karakteristik af produkterne fremgår af tabel 8.1 til 8.6.

Baseret på oplysningerne på de aktuelle datablade falder mængden af anvendte stoffer på substitutionsniveau 1. Den "gamle" fremkalder indeholder 1%-5% stof på substitutionsniveau 1 (hydroquinon), og der blev anvendt ca. fire gange mere ( $680/160 = 4$ ) af denne, end der bliver anvendt af det substituerende gummieringsmiddel, som indeholder 0,6% - 1,5% stoffer på substitutionsniveau 1 (LAS, lineære alkylbenzensulfonater). Hertil kommer, at stoffet 1-phenyl-4-methyl-3-pyrazolidon på substitutionsniveau 2 udgår.

Hvad angår pladerne, så substitueres den sølvhalidholdige fotoemulsion (sølvhalid er vurderet til at tilhøre substitutionsniveau 1) med et polymerlag. Ifølge oplysningerne på databladene for polymerlagene (dvs. pladerne Azura og Azura TS) udgør de under eksponeringen opståede luftkoncentrationer af acrylonitril og styren ikke noget arbejdsmiljømæssigt problem ved tilstrækkelig ventilation. Begge stoffer er på substitutionsniveau 1, hvoraf acrylonitril endog er kandidat til regulering i godkendelsesordningen under REACH. Det bør endvidere bemærkes, at stofferne på substitutionsniveau 1 i det substituerende gummieringsmiddel (Azura TS gum) tilhører gruppen LAS. Denne

stofgruppe er tildelt substitutionsniveau 1 af hensyn til mulige miljøeffekter relateret til vand. Andelen af brugt gummieringsmiddel, der ender i kloakken, er ikke kendt men givetvis lavt, da det angiveligt bortskaffes som kemikalieaffald.

Selvom hovedparten af indholdet i det substituerende gummieringsmiddel givetvis er vand, dækker de på databladet oplyste max. 1,5% af indholdet dog næppe øvrige indholdsstoffer (Larsen et al. 1995). Klæbemidler og additiver i form af konserveringsmidler og pH-regulatorer indgår typisk, og da dette specielle gummieringsmiddel (sammen med den "nye" plade) skal dække funktionerne af de substituerede (dvs. fremkalder og finisher), er sammensætningen muligvis mere kompleks end i et traditionelt gummieringsmiddel.

Hvad angår de "nye" plader er oplysningerne om indholdet udelukkede kvalitative og i generelle termer. Muligt indhold af farvestoffer, spectral sensitizers, fillere, bindemidler og befugtere nævnes. Det er på dette grundlag ikke muligt at vurdere de indgående stoffers miljø- og sundhedsmæssige egenskaber.

Tabel 8.1 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af oprindel ig pladefremkal dervæske på virksamhed A.

Produkt					
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation	Bemærkning
L500b Lithostar Ultra developer	Fremkalder (gammel)	0-5	2,3kPa	Ingen	Ca. 680l/mdr.

Stofindhold							
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Hydroquinon	123-31-9	1-5%	22, 40, 41, 43, 50, 68	A, 50	2mg/m <sup>3</sup> (LOFT-værdi)	1	Carc3, Mut3, LOUS
1-phenyl-4-methyl-3-pyrazolidon	2654-57-1	0,1-0,5%	22, 43, 51/53	(B), 51/53		2	R51/53, R43
Kaliumaluminium-sulfat	10102-71-3	1-5%		B		0	Egenskaber ukendt (ikke på LOFS men givetvis relativ uprobl.)

Tabel 8.2 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af oprindel ig pladefinisher på virksamhed A.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
L5300b Lithostar Ultra finisher	Fremkalder (gammel)	0-1	2,3kPa	Ingen

Stofindhold							
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Kaliumnitrat	7757-79-1	1-5%	8	C		0	Egenskaber ukendt (ikke på LOFS men givetvis relativ uprobl.)
Polyglycol (polyethylenglycol)	25322-68-3	5-10%		C	1000 mg/m <sup>3</sup>	0	Egenskaber ukendt (ikke på LOFS men givetvis relativ uprobl.)

Tabel 8.3 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristisk af gummieringsvæske på virksamhed A

Produkt						
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation	Bemærkning	
Azura TS gum	Gum (ny)			Ingen	Ca. 160l/mdr.	

  

Stofindhold							
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Benzensulfonsyre, decyl(sulfophenoxy)-dinatriumsalt	36445-71-3	0,5-1%	41,51/53	(B), 51/53		1	LOUS (subst. LAS)
Benzensulfonsyre, oxy[decyl]-dinatriumsalt	7014-6-13-3	0,1-0,5%	41,51/53	(B), 51/53		1	LOUS (subst. LAS)

Tabel 8.4 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristisk af oprindelig trykplade på virksamhed A.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Beskrivelse	Bemærkning
Lithostar V-Ultra plade	Aluminiumplade (gammel)		Sølvhalidplade (fotoemulsion)	Skyllevand opsamles og afhentes af godkendt affaldstransportør

  

Stofindhold					
Indhold	Mængde	Rest-produkter	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)	CAS
Sølvhalid	40-60W% (sølvbromid /sølvklorid?)		(1)	Ikke i databasen men sølvklorid udviser akut fisketoksicitet på EC50 << 1 mg/L <sup>1</sup> og kan derfor tildeles R50/53	7785-23-1 / 7783-90-6
Gelantine	40-60%		(0)	Ikke i databasen men givetvis relativ uprobl.	9000-70-8

1) ECOTOX (2009)

Tabel 8.5 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristisk af ny trykplade på virksamhed A.

Produkt			
Navn	Anvendelse	MAL	Beskrivelse
Azura	Aluminiumplade (ny)		

  

Stofindhold					
Indhold	Mængde	Rest-produkter	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)	CAS
Polymerlag		Triethylamin	(0)	Ikke i DB men på LOFS: F; R11 XN;R20/21/22 C;R35	121-44-8
Polymerlag		Acrylonitril	1	REACH bilag XIV kandidat. Ikke i DB men på LOFS: Carc2, R51/53 m.m.	107-13-1
Polymerlag	40ppb	Styren	1	LOUS (hormonforstyrrende)	100-42-5

Tabel 8.6 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af ny trykplade på virksomhed A.

Produkt					
Navn	Anvendelse	MAL	Beskrivelse		
Azura TS	Aluminiumplade (ny)		Termoplade IR 830nm		

  

Stofindhold					
Indhold	Mængde	Rest-produkter	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)	CAS
Polymerlag		Acrylonitril	1	REACH bilag XIV kandidat. Ikke i databasen men på LOFS: Carc2, R51/53 m.m.	107-13-1
Polymerlag	70ppb	Styren	1	LOUS (hormonforstyrrende)	100-42-5

## 8.2 Virksomhed C: Arkoffsettryk

### 8.2.1 Baggrund

Virksomhed C har arbejdet dels med reduktion af alkohol i fugtevandet og dels substitution af afvaskningsmiddel til manuel afvaskning. Koncentrationen af alkohol i fugtevandet lå på 9-10% på alle virksomhedens trykmaskiner, der er indkøbt i 2006. Virksomheden havde et årligt forbrug af afvaskningsmidlet på 200-400 liter til manuel afvaskning af blandt andet spatler og endestykker. Det anvendte afvaskningsmiddel hedder CPS Farvefjerner OxA og har en MAL-kode på 2-1.

### 8.2.2 Fremgangsmåde

Virksomheden nedsatte en arbejdsgruppe bestående af den miljøansvarlige, produktionschefen og afdelingslederen i trykkeriet.

Det blev som udgangspunkt besluttet at forsøge at sænke alkoholprocenten på trykmaskinerne fra 9% til 7%. Efter en prøveperiode blev det besluttet at sænke alkoholprocenten til 5% på to af trykmaskinerne. Efter en prøveperiode blev det dog nødvendigt at hæve alkoholprocenten igen, da der opstod kvalitetsmæssige problemer. Under substitutionsforløbet blev skemaerne i bilag B udviklet og afprøvet på virksomheden.

Da beholdningen af den eksisterende manuelle afvasker CPS Farvefjerner OxA slap op, blev det besluttet at forsøge at substituere denne med den eksisterende afvasker, der blev anvendt til automatisk afvaskning. Det drejede sig om produktet Saphira Nordic Wash, der har MAL-koden 1-1. Under substitutionsforløbet blev skemaerne i bilag C udviklet og afprøvet på virksomheden.

### 8.2.3 Resultater

Resultatet af de gennemførte substitutioner er vist i tabel 8.7. Ved projektperiodens afslutning kunne det konkluderes, at det stadig var muligt at producere ved en alkoholprocent på 7%, uden at dette medfører kvalitetsmæssige eller produktionsmæssige problemer.

Ved projektperiodens udløb var substitutionen af den manuelle afvasker fra MAL-kode 2-1 til MAL-kode 1-1 fuldt implementeret. Der var dog generelt

den opfattelse, at produktet med MAL-kode 1-1 ikke var ligeså effektivt som produktet med MAL-kode 2-1. Det har således været nødvendigt at ændre nogle af rutinerne i forbindelse med afvaskningen. Virksomheden har ikke kunnet konstatere et øget forbrug af afvaskningsmiddel eller en øget affaldsmængde.

Tabel 8.7 Gennemførte tiltag til reduktion af koncentrationen af alkohol i fugtevandet samt ved substitution af manuel afvasker i virksomhed C.

MASKINE	FØR PROJEKTSTART	ÆNDRING	RESULTAT
ALKOHOL I FUGTEVANDET	9-10% IPA-SPRIT	GRADVIS SÆNKNING AF KONCENTRATIONEN.	7% IPA-SPRIT
MANUEL AFVASKNING	CPS Farvefjerner OxA (MAL 2-1)	ÆNDRING AF AFVASKNINGSPROCESSEN	Saphira Nordic Wash (MAL 1-1)

#### 8.2.4 Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed

Substitutionen af afvaskeren er begrundet i opnåelse af lavere MAL-kode (fra 2-1 til 1-1). Den miljø- og sundhedsmæssige karakteristik af de to produkter fremgår af tabel 8.8 og 8.9 for IPA-sprit i tabel 8.10.

Estimeres MAL-koden for "CPS farvefjerner OxA" på baggrund af oplysningerne på databladet og efter principper og MAL-faktorer angivet i AT's bilag til bekendtgørelse 301 (Arbejdstilsynet 1993), kan det bekræftes, at MAL-kode 2- er mulig. Ved denne estimering er bl.a. MAL-faktor 12 (petroleum, max. 20% aromater, heraf max. 0,1% benzen, damptryk: 0,1 – 1mm Hg ved 20 grad. C) fra bekendtgørelsens Underbilag 1 anvendt for den indgående kulbrinteblending (CAS nr.: 64742-47-8). Hovedbestanddelen (70-100%) i den alternative afvasker "Saphira Nordic Wash" er en kulbrinteblending med samme CAS nummer. Denne afvasker har ifølge det tilhørende datablad et lavere flammepunkt (64°C), en lavere vægtfylde (0,8g/ml), et højere damptryk (0,4 mmHg) og et muligt lavere kogepunktsminimum (> 180 °C) end afvaskeren, som den substituerer, dvs. "CPS farvefjerner OxA", som har et flammepunkt på 75 °C, en vægtfylde på 0,94 g/ml, et damptryk på 0,2 mmHg og et kogepunktsinterval på 190-245 °C, ifølge det tilhørende datablad.

På baggrund af principperne beskrevet i AT's bilag til bekendtgørelse 301 (Arbejdstilsynet 1993) kombineret med afvaskerens vægtfylde og kulbrinteblendingens andel (70 – 100%) kan det beregnes, at den indgående kulbrinteblending i "Saphira Nordic Wash" max. må have en MAL-faktor på 5-7, for at en MAL-kode på 1- kan opnås for produktet. MAL-faktorer på niveauet 5-7 (eller lavere) for kulbrinteblendinger findes ikke i Underbilag 1 i AT's bilag til bekendtgørelse 301 (Arbejdstilsynet 1993). På listen over "Administrativt fastsatte MAL-faktorer m.m. (Arbejdstilsynet 2005) optræder dog 11 kulbrinteblendinger med MAL-faktorer mellem 0 og 5. Højeste MAL-faktorer er tildelt Halpasol 190/240 (MAL-faktor 5), Exxsol D80 (MAL-faktor 4) og Shellsol D70 (MAL-faktor 4). Førstnævnte har imidlertid CAS nr.: 64771-72-8 (ifølge CEFIC-HSPA 2000) og kan derfor ikke være identisk med kulbrinteblendingen i "Saphira Nordic Wash". Exxsol D80 har ifølge databladet fra ExxonMobil (ExxonMobil 2006) et flammepunkt på > 77 °C, en vægtfylde på 0,80 g/ml, et damptryk på 0,17 mmHg og et kogepunktsinterval på 200-250 °C. Tilsvarende har Shellsol D70 (Shell Chemicals 2005) et flammepunkt på 73 °C, en vægtfylde på 0,79 g/ml, et damptryk på 0,4 mmHg og et kogepunktsinterval på 198-244 °C. Selvom disse data ikke fuldt kan bekræfte det angivne for "Saphira Nordic Wash"

(specielt afvigelse hvad angår flammepunkt), vurderes det, at en MAL-kode på 1- for "Saphira Nordic Wash" ikke kan udelukkes.

Hvad angår substitutionsniveauer for stoffernes iboende miljø- og sundhedsegenskaber (farlighed) som beskrevet i kapitel 4, så forøges andelen af stoffer, der befinder sig på det højeste substitutionsniveau, mindst med en faktor 7 ved gennemførslen af substitutionen. Denne parameter peger altså på, at det ikke er anbefalelsesværdigt at gennemføre substitutionen. Det skal dog bemærkes, at det her er antaget, at forbruget efter substitutionen er større end 1/7 af det oprindelige, samt at kulbrinteblandingerne er tildelt højeste substitutionsniveau på baggrund af formodet indhold af enkeltstoffer, der skal miljøfareklassificeres med R50/53 – altså meget giftige for organismer, der lever i vand, og kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet. Mængden af offset-afvasker, der ender i spildevand, vurderes dog at være yderst begrænset og blev bl.a. vurderet til < 0,1% af forbruget i et tidligere kortlægningsprojekt (Larsen et al. 1995).

Det skal yderligere bemærkes, at op til max. 30-37 % af afvaskernes indhold ikke er oplyst. Afvaskere/farvefjernere kan bl.a. indeholde emulgatorer (Larsen et al. 1995), hvoraf nogle (f.eks. alkylphenoethoxylater, LAS) vil kunne forværre afvaskerens miljø- og sundhedsegenskaber. I specielle tilfælde ses også indhold af f.eks. hydroquinon som angivet i databasen (SDB 2009).

Tabel 8.8 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af oprindelig afvaskningsmiddel til manuel afvaskning i virksomhed C.

Produkt								
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation				
CPS Farvefjernere OxA	Manuel afvasker (gammel)	2-1	0,027 kPa	Ingen				

  

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Dipropylenglycol-methylether	34590-94-8	60-100%		C	50ppm, 300mg/m <sup>3</sup>		0	Ikke på LOFS men lav toksitetsprofil ifølge OECD SIDS (2001)
2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol	112-34-5	1-<10%	36	C	10ppm, 67,5mg/m <sup>3</sup>		0	Kendt toksitetsprofil (på LOFS)
Y-butyrolacetone	96-48-0	1-<10%	22, 36	C	50ppm		0	Ikke på LOFS: Egenskaber ukendt
Bl. af destillater, hydrogen-behandlede lette (petroleum)	64742-47-8	1-<10%	65, 66	(A)	25ppm, 180mg/m <sup>3</sup>	C9-C16 incl. aromater	(1) <sup>a</sup>	Indeholder muligvis C9-C12 isoalkaner samt isododecan, R50/53 (LOUS stof)

a) Producentorganisationerne angiver selv C11-C17 for dette CAS nummer og miljøfare-egenklassificerer gruppen kerosiner, hvortil blandingen hører, med R51/53 (CONCAWE 2005) og selve blandingen (dvs. HSPA produkter) med "No Classification" (CEFIC-HSPA 2000)

Tabel 8.9 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af ny afvaskningsmiddel til manuel afvaskning i virksomhed C.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Saphira Nordic Wash	Manuel afvasker(ny)	1-1	0,05 kPa	Ingen

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Bl. af destillater, hydrogen-behandlede lette (petroleum)	64742-47-8	70-100%	65, 66	(A)	25ppm, 180mg/m <sup>3</sup>	C9-C16 incl. aromater	(1) <sup>a</sup>	Indeholder muligvis C9-C12 isoalkaner samt isododecan, R50/53 (LOUS stof)

a) Producentorganisationerne angiver selv C11-C17 for dette CAS nummer og miljøfare-egenklassificerer gruppen kerosiner, hvortil blandingen hører, med R51/53 (CONCAWE 2005) og selve blandingen (dvs. HSPA produkter) med "No Classification" (CEFIC-HSPA 2000)

Tabel 8.10 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af IPA-sprit i virksomhed C.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
IPA-sprit 99,9%	Fugtevandstilsætning	2-1	ikke angivet	11

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
2-Propanol	67-63-0	5-10%	11,36,67	C	490mg/m <sup>3</sup>		0	Kendt toksicitetsprofil (på LOFS)
Ethanol	64-17-5	60-100%	11	C	1900mg/m <sup>3</sup>		0	Kendt toksicitetsprofil (på LOFS)

### 8.3 Virksomhed F: Arkoffsettryk

#### 8.3.1 Baggrund

Virksomhed F har arbejdet med at substituere anvendelsen af flygtige afvaskningsmidler til både manuel og automatisk afvaskning på deres to trykmaskiner. Virksomheden har anvendt afvaskningsmiddel med MAL-kode 3-1 til manuel afvaskning på begge maskiner, mens der blev anvendt afvaskningsmiddel til automatisk afvaskning med MAL-kode på henholdsvis 3-1 og 1-1. Alle produkterne er at betragte som flygtige organiske opløsningsmidler.

#### 8.3.2 Fremgangsmåde

Virksomhed F har haft en intern arbejdsgruppe til gennemførelse af substitutionen bestående af afdelingslederen i trykkeriet og sikkerhedsrepræsentanten. Desuden har der været tilknyttet eksterne konsulenter i projektperioden.

Det gennemførte substitutionsforløb foregik i to trin. Virksomheden foretog i første omgang en substitution af afvaskningsmidlet Böttcherin Orange med MAL-kode 3-1 til produktet Saphira Nordic Wash med MAL-kode 1-1.

Ved substitution af vaskemidlet til automatisk afvaskning blev der indhentet erfaringer fra andre trykkerier, der anvender det pågældende produkt med henblik på at kunne indstille afvaskningssystemet optimalt.

Ved substitution af afvaskningsmidlet til manuel afvaskning blev der lavet forsøg med ændring af afvaskningsprocessen, således at eksempelvis trykkeren smører gummiduge og indtørret farve ind som det første på alle trykværker, hvorefter trykkeren vender tilbage til det første trykværk igen og afslutter afvaskningen. Der blev desuden indført den praksis, at der altid medtages en tør klud til aftørring, når afvaskningen er afsluttet. Under substitutionsforløbet blev skemaerne i bilag C udviklet og afprøvet på virksomheden.

Efter en testperiode på et halvt år blev det besluttet at forsøge at substituere Saphira Nordic Wash med MAL-kode 1-1 til Saphira 100PS Wash med MAL-kode 0-1 til både manuel og automatisk afvaskning. I forbindelse med substitutionens trin 2 ønskede virksomheden en garanti fra leverandøren for, at det pågældende produkt var godkendt til anvendelse på det pågældende produktionsudstyr. I den forbindelse blev skemaerne i bilag D udviklet.

### 8.3.3 Resultater

Virksomheden gennemførte substitutionen af de flygtige afvaskningsmidler i to trin, som det fremgår af tabel 8.11.

Substitutionens trin 1 medførte ingen kvalitetsmæssige ændringer, ligesom der ikke blev vasket hyppigere af. Det var dog nødvendigt at ændre processen for manuel afvaskning, så emner blev smurt ind i afvaskningsmiddel i god tid inden aftørringen som beskrevet ovenfor. Virksomheden har ikke kunnet konstatere et øget forbrug af afvaskningsmiddel eller en øget affaldsmængde. Den eneste negative konsekvens af substitutionen er, at tiden for gennemførelse af en automatisk afvaskning er fordoblet.

Substitutions trin 2 er sket så sent i projektperioden, at det ikke har været muligt at evaluere resultaterne. Efter en periode på 14 dage havde substitutionen ikke givet anledning til identificerede problemer.

Tabel 8.11 Anvendte produkter før substitutionen og ved substitution trin 1 og trin 2 i virksomhed F.

	Før substitution	Substitution trin I	Substitution trin II
<i>Maskine 1 – manuel</i>	Böttcherin Orange (MAL 3-1)	Saphira Nordic Wash (MAL 1-1)	Saphira 100PS Wash (MAL 0-1)
<i>Maskine 1 – automatisk</i>	Böttcherin Orange (MAL 3-1)	Saphira Nordic Wash (MAL 1-1)	Saphira 100PS Wash (MAL 0-1)
<i>Maskine 2 – manuel</i>	Böttcherin Orange (MAL 3-1)	Saphira Nordic Wash (MAL 1-1)	Saphira 100PS Wash (MAL 0-1)
<i>Maskine 2 – automatisk</i>	Saphira Nordic Wash (MAL 1-1)	Saphira Nordic Wash (MAL 1-1)	Saphira 100PS Wash (MAL 0-1)

### 8.3.4 Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed

Substitutionen af den "gamle" afvasker "Böttcherin Orange" med de "nye" afvaskere "Saphira Nordic Wash" og "Saphira 100 PS Wash" skyldes ønsket om at opnå en lavere MAL-kode og hermed et bedre arbejdsmiljø. Estimering af MAL-kode efter samme principper som i afsnit 8.2.4 viser da også et muligt fald. Den miljø- og sundhedsmæssige karakteristik af de tre produkter fremgår af tabel 8.12, 8.13 og 8.14.



De angivne substitutionsniveauer for de indgående kulbrinteblandinger ligger for alle tre produkter på 1. Dog er niveauangivelsen for CAS nummer 64742-48-9, som optræder i "Böttcherin Orange", mere sikker end angivelsen for CAS 64742-47-8, som optræder i "Saphira Nordic Wash" og "Saphira 100 PS Wash". Sidstnævnte angivelse bygger udelukkende på begrundet mistanke og er derfor anført i parentes.

Også i dette tilfælde er den fulde sammensætning ikke kendt - op til max. 30% af afvaskernes indhold er ikke oplyst.

Tabel 8.12 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristisk af oprindelig afvasker til manuel og automatisk afvaskning i virksomhed F.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Böttcherin Orange	Automatisk og manuel afvasker (gammel)	3-1	0,3kPa	10

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Naphta, hydrogen-behandlet tung	6474 2-48-9	< 100%	10, 65	(A)	1mg/m <sup>3</sup> <sup>a</sup>	C6-C13	1 <sup>b</sup>	Indeholder octan og givetvis også hexan og heptan m.m (alle LOUS/EFL). Egenklass. iht. databasen: R50/53

a) B-værdi (Miljøstyrelsen 2008).

b) Producentorganisationerne angiver selv C7-C13 for dette CAS nummer og miljøfare-egenklassificerer gruppen "gasolines", hvortil blandingen hører, med R51/53 (CONCAWE 2005) og selve blandingen (dvs. HSPA produkter) med "No Classification" eller R51/53 (CEFIC-HSPA 2000)

Tabel 8.13 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristisk af afvasker til manuel og automatisk afvaskning ved substitutionstrin 1 i virksomhed F.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Saphira Nordic Wash	Automatisk og manuel afvasker (ny)	1-1	0,05kPa	Ingen

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Bl. af destillater, hydrogen-behandlede lette (petroleum)	6474 2-47-8	70-100%	65, 66	(A)	25ppm, 180mg/m <sup>3</sup>	C9-C16 incl. aromater	(1) <sup>a</sup>	Indeholder muligvis C9-C12 isoalkaner samt isododecan, R50/53 (LOUS stof)

a) Producentorganisationerne angiver selv C11-C17 for dette CAS nummer og miljøfare-egenklassificerer gruppen kerosiner, hvortil blandingen hører, med R51/53 (CONCAWE 2005) og selve blandingen (dvs. HSPA produkter) med "No Classification" (CEFIC-HSPA 2000).

Tabel 8.14 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af afvasker til manuel og automatisk afvaskning ved substitutions trin 2 i virksomhed F

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Saphira 100PS Wash	Automatisk og manuel afvasker (fremtidig)	0-1	<0,01kPa	Ingen

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Bl. af destillater, hydrogen-behandlede lette (petroleum)	6474 2-47-8	70-100%	65, 66	(A)	25ppm, 180mg/m <sup>3</sup>	C9-C16 incl. aromater	(1) <sup>a</sup>	Indeholder muligvis C9-C12 isoalkaner samt isododecan, R50/53 (LOUS stof)

a) Producentorganisationerne angiver selv C11-C17 for dette CAS nummer og miljøfare-egenklassificerer gruppen kerosiner, hvortil blandingen hører, med R51/53 (CONCAWE 2005) og selve blandingen (dvs. HSPA produkter) med "No Classification" (CEFIC-HSPA 2000).

### 8.3.5 Vurdering af substitutionen - arbejdsmiljø

Systematikken til vurdering og scoring af den arbejdsmiljømæssige eksponering er som beskrevet i kapitel 5 blevet detailudviklet i relation til blandet manuel afvaskning.

Ved substitutionen på virksomhed F resulterede dette i at MAL-koden på de benyttede afvaskere faldt, uden at dette medførte nævneværdige ændringer i selve arbejdsprocessen. I tabel 8.15 er det vist, hvordan scoresystemet er anvendt til vurdering af substitution.

Tabel 8.15 Vurdering af den arbejdsmiljømæssige eksponering ved substitutionen. Der henvises til tabel 5.2 for forklaring af scoren

	Før substitution		Efter substitution	
Varighed	Afvaskning sker normalt mere end 1 time pr. uge og mindre end 1 time pr. dag	4	Afvaskning sker normalt mere end 1 time pr. uge og mindre end 1 time pr. dag	4
Mængde	Der anvendes mere end 0,5 kg pr. dag og mindre end 5 kg pr. dag.	3	Der anvendes mere end 0,5 kg pr. dag og mindre end 5 kg pr. dag.	3
Risiko indånding	MAL-kode 3-1	4	MAL-kode 0-1	1
Risiko fysisk kontakt	Klude anvendes til afvaskning. Handsker benyttes.	2	Klude anvendes til afvaskning. Handsker benyttes.	2

## 8.4 Virksomhed G: Arkoffsettryk

### 8.4.1 Baggrund

Virksomhed G har arbejdet med reduktion af IPA-sprit i fugtevandet, ikke mindst set i lyset af et kraftigt øget forbrug i forbindelse med indkøb af nye maskiner og en forøget produktion. Koncentrationen af alkohol i fugtevandet lå på de tre nyindkøbte maskiner omkring 8-10%.

#### 8.4.2 Fremgangsmåde

Det blev valgt at lade trykkerne med den lokale tillidsrepræsentant som ankermand være tovholdere på reduktions- og substitutionsprojektet.

Der har tidligere været arbejdet med at sænke IPA-spritprocenten, så der var på stedet erfaring for, at det kunne lade sig gøre. Ved at sænke procentsatsen på det tilsatte IPA-sprit i fugtevande gradvist blev det løbende vurderet, om ændringerne medførte konsekvenser for driften og kvaliteten af produkterne.

Ved indkøbet af de nye maskiner var der fokus på bl.a. at reducere den miljø- og arbejdsmiljømæssige belastning ved manuel afvaskning. Trykkergruppen med tillidsrepræsentanten som ankermand fulgte meget nøje op på behovet for manuel afvaskning af fugtekarvalserne.

#### 8.4.3 Resultater

Ved at sænke IPA-sprittilsætningen med over en fjerdedel til cirka 6% var der indikation af, at man var nær en grænse, hvor der var risiko for at forringe kvaliteten set i forhold til den minimale reduktion, der videre kunne opnås. Det er sidenhen flere gange blevet diskuteret på virksomheden, om det var muligt at sænke tilsætningen yderligere. Pilotforsøg har indikeret, at det på dette anlæg sandsynligvis vil være problematisk at komme længere ned, men der er stadig overvejelser om mulighederne for yderligere justeringer.

Tabel 8.16 Gennemførte tiltag til reduktion af koncentrationen af IPA-sprit i fugtevandet i virksomhed G.

FØR PROJEKTSTART	ÆNDRING	RESULTAT
8-10% IPA-SPRIT ÆLDRE FUGTEVANDSANLÆG	NYT MASKINERI OG GRADVIS INDSTILLING AF KONCENTRATIONEN	6% IPA-SPRIT

Efter indkøb af nye maskiner med nye fugtekarvalser har behovet for manuel afvaskning praktisk taget været ikke eksisterende. Leverandørens anvisninger lyder på, at hvis fugtekarvalserne bliver meget beskidte, skal bundkarret tømmes og fugtekarvalsens overflade tørres af med en klud påført ganske små mængder IPA-sprit malkode 2-1, og det fungerer fuldt ud tilfredsstillende. Cirka en gang månedligt foretages en afvaskning med IPA-sprit. Dette har medført en rensning af valserne fuldt på højde med dengang, man brugte rensbenzin (n-Heptan).

I helt grelle tilfælde lyder anbefalingen på Aluvator Intensiv malkode 2-1 eller Aluvator malkode 4-1, hvilket dog ikke har været nødvendigt efter mere end 8 måneders brug. Fra det gamle maskineri er erfaringen, at man umiddelbart efter skift af fugtekarvalserne kunne observere en lettere renholdelse, som sandsynligvis i takt med øget antal afvaskninger med n-Heptan blev besværliggjort og dermed satte en selvforstærkende effekt i gang. Spørgsmålet er, om dette også vil ske i det nye system, hvilket sandsynligheden taler for.

Substitutionen af n-Heptan med IPA-sprit skal ses i forhold til, at man tidligere afvaskede manuelt med n-Heptan flere gange ugentligt og var oppe på et forbrug på cirka 15 liter n-Heptan pr. måned, da forbruget var størst.

Leverandørens anbefalinger går på aldrig at bruge n-Heptan (rensebenzin), da det ødelægger gummioverfladen på fugtekarvalsen efter længere tids brug og skaber en selvforstærkende effekt med et dertil hørende merforbrug.

Tabel 8.17 Gennemførte tiltag til substitution og reduktion af n-Heptan til afrensning af fugtekarvalser i virksomhed G.

FØR PROJEKTSTART	ÆNDRING	RESULTAT
MÅNEDLIGT FORBRUG PÅ OP TIL 15,5 LITER N-HEPTAN	INDKØB AF NYE MASKINER, HVOR DER AFRENSES MED IPA-SPRIT OG FOKUS PÅ IKKE AT BRUGE N-HEPTAN	MÅNEDLIGT FORBRUG PÅ MAX 1 LITER N-HEPTAN

#### 8.4.4 Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed

På denne virksomhed har substitutionstiltagene drejet sig om afvaskere og opnåelse af lavere MAL-kode, men tilsyneladende er laveste (mulige) MAL-kode ikke bibeholdt, da Saphira 100PS Wash med MAL-kode 0-1 er udfaset og erstattet af Saphira Nordic Wash med MAL-kode 1-1. Den miljø- og sundhedsmæssige karakteristik af produkterne fremgår af tabel 8.18 til 8.22.

Substitutionen af Böttcherin Orange med Saphira Nordic Wash giver tilsyneladende en reduktion i MAL-kode fra 3-1 til 1-1. Estimeringer af MAL-koder efter principperne beskrevet i afsnit 8.2.4, viser da også, at de angivne MAL-koder er mulige. På samme måde viser estimeringer for "Saphira 100PS Wash", at en MAL-kode på 0- er opnåelig, hvis en MAL-faktor på max. 1 antages for den indgående kulbrinteblending, med CAS nr.: 64742-47-8. F.eks. har både Isopar M og Exxsol D220/230 også CAS nr.: 64742-47-8 og har begge fået tildelt MAL-faktor 1 (Arbejdstilsynet 2005). Ved sammenligning af databladet for "Saphira 100PS Wash" med databladet for Isopar M (ExxonMobil 2002) eller Exxsol D220/230 (ExxonMobil 2007) ses en rimelig overensstemmelse, og opnåelse af en MAL-kode på 0- for "Saphira 100PS Wash" kan derfor ikke udelukkes.

Hvad angår substitutionsniveauer for stoffernes iboende miljø- og sundhedsegenskaber (farlighed) samt manglede oplysninger om indholdsstoffer i afvaskerne, så gælder her tilsvarende kommentarer som anført under afsnittene 8.2.4 og 8.3.4.

Tabel 8.18 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af afvasker til afrensning af fugtekarvalse i virksomhed G.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Rensebenzin (n-Heptan)	Manuel afvasker af fugtekarvalse (anvendes stadig)	3-1	5,37kPa	11

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Naphta-hydroafsvovlet let afaromatiseret (<0,1% benzen)	92045-53-9	100%	11, 65, 51/53	A, R50/53	200ppm	C7	1 <sup>a</sup>	Indeholder heptan, R50/53 (LOUS stof)

a) Producentorganisationerne angiver selv C6-C8 for dette CAS nummer og miljøfare-egenklassificerer gruppen "gasolines", hvortil blandingen hører, med R51/53 (CONCAWE 2005) og også selve blandingen (dvs. HSPA produkter) med R51/53 (CEFIC-HSPA 2000)

Tabel 8.19 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af oprindelig afvasker i virksomhed G.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Böttcherin Orange	Automatisk og manuel afvasker (udfaset)	3-1	0,3kPa	10

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Naphta, hydrogen-behandlet tung	64742-48-9	< 100%	10, 65	(A)	1mg/m <sup>3</sup> a	C6-C13	1 <sup>b</sup>	Indeholder octan og givetvis også hexan og heptan m.m (alle LOUS/EFL). Egenklass. iht. databasen: R50/53

a) Producentorganisationerne angiver selv C7-C13 for dette CAS nummer og miljøfare-egenklassificerer gruppen "gasolines", hvortil blandingen hører, med R51/53 (CONCAWE 2005) og selve blandingen (dvs. HSPA produkter) med "No Classification" eller R51/53 (CEFIC-HSPA 2000)

b) B-værdi (Miljøstyrelsen 2008)

Tabel 8.20 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af oprindelig afvasker i virksomhed G.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Saphira 100PS Wash	Automatisk og manuel afvasker (udfaset)	0-1	<0,01kPa	Ingen

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Bl. af destillater, hydrogen-behandlede lette (petroleum)	64742-47-8	70-100%	65, 66	(A)	25ppm, 180mg/m <sup>3</sup>	C9-C16 incl. aromater	(1) <sup>a</sup>	Indeholder muligvis C9-C12 isoalkaner samt isododecan, R50/53 (LOUS stof)

a) Producentorganisationerne angiver selv C11-C17 for dette CAS nummer og miljøfare-egenklassificerer gruppen kerosiner, hvortil blandingen hører, med R51/53 (CONCAWE 2005) og selve blandingen (dvs. HSPA produkter) med "No Classification" (CEFIC-HSPA 2000)

Tabel 8.21 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af ny afvasker i virksomhed G.

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Saphira Nordic Wash	Automatisk og manuel afvasker (ny afvasker)	1-1	0,05kPa	Ingen

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
Bl. af destillater, hydrogen-behandlede lette (petroleum)	64742-47-8	70-100%	65, 66	(A)	25ppm, 180mg/m <sup>3</sup>	C9-C16 incl. aromater	(1) <sup>a</sup>	Indeholder muligvis C9-C12 isoalkaner samt isododecan, R50/53 (LOUS stof)

a) Producentorganisationerne angiver selv C11-C17 for dette CAS nummer og miljøfare-egenklassificerer gruppen kerosiner, hvortil blandingen hører, med R51/53 (CONCAWE 2005) og selve blandingen (dvs. HSPA produkter) med "No Classification" (CEFIC-HSPA 2000)

Tabel 8.22 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristisk af IPA-sprit i virksomhed G.

Produkt								
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation				
IPA-sprit 99,9%	Fugtevandstilsætning	2-1	ikke angivet	11				

  

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
2-Propanol	67-63-0	5-10%	11,36,67	C	490mg/m <sup>3</sup>		0	Kendt toksicitetsprofil (på LOFS)
Ethanol	64-17-5	60-100%	11	C	1900mg/m <sup>3</sup>		0	Kendt toksicitetsprofil (på LOFS)

## 8.5 Virksomhed H: Rotationstryk

### 8.5.1 Baggrund

Virksomhed H har arbejdet med reduktion af alkohol i fugte vandet på tre af deres rotationsmaskiner. Virksomheden havde i 2007 et samlet forbrug af isopropanol på ca. 18.000 liter. Koncentrationen af alkohol i fugte vandet lå på to af maskinerne på ca. 10% og på en enkelt maskine på et ukendt men sandsynligvis højere niveau. De anvendte fugte vandssanlæg havde en begrænset kølende effekt.

### 8.5.2 Fremgangsmåde

Virksomhed H valgte at lade to af virksomhedens sikkerhedsrepræsentanter være tovholdere på substitutionsprojektet og samtidig lade disse to medarbejdere være kontaktpersoner til de øvrige medarbejdere i trykkeriet.

Der blev i projektperioden foretaget optimeringer i relation til fugte vandet ved dels at installere fugte vandssystemer med forbedret køling og dels ved at skifte fugte vandstilsætning. Af tabel 8.23 fremgår det, hvilke tiltag der er foretaget på de tre maskiner.

Selve reduktionen blev foretaget ved at koncentration af isopropanol i fugte vandet gradvist blev sænket i en proces, hvor det løbende blev vurderet, om ændringerne medførte konsekvenser for driften og kvaliteten af produkterne. Under substitutionsforløbet blev skemaerne i bilag B udviklet og afprøvet på virksomheden.

Tabel 8.23 Gennemførte tiltag til reduktion af koncentrationen af Isopropanol i fugtevandet i virksomhed H

MASKINE	FØR PROJEKTSTART	ÆNDRING	RESULTAT
MASKINE 1	10% IPA ÆLDRE FUGTEVANDSANLÆG	INSTALLATION AF FUGTEVANDSANLÆG MED FORBEDRET KØLING. GRADVIS SÆNKNING AF KONCENTRATIONEN	5% IPA
MASKINE 2	>10% IPA ÆLDRE FUGTEVANDSANLÆG	INSTALLATION AF FUGTEVANDSANLÆG MED FORBEDRET KØLING. GRADVIS SÆNKNING AF KONCENTRATIONEN	5% IPA
MASKINE 3	10% IPA ÆLDRE FUGTEVANDSANLÆG	SKIFT AF FUGTEVANDSTILSÆTNING. GRADVIS SÆNKNING AF KONCENTRATIONEN	3% IPA

### 8.5.3 Resultater

Som det fremgår af tabel 8.23 har substitutionen medført, at koncentration af alkohol i fugtevandet er mere end halveret på alle tre maskiner. Den lavere koncentration har desuden medført et lavere forbrug af isopropanol på virksomheden, både totalt set og relativt set. Projektet med at reducere koncentrationen af isopropanol i fugtevandet blev gennemført i perioden fra 2. kvartal 2008 til 4. kvartal 2008. Virksomhedens forbrug af isopropanol i 2007, 2008 og de første 5 måneder af 2009 fremgår af tabel 8.24.

Tabel 8.24 Forbrug af isopropanol i virksomhed H fra 2007 til 2009

PERIODE	FORBRUG AF IPA	FORBRUG AF PAPIR	RELATIV FORBRUG
2007	18.000 LITER	15.200 TON	1,2 LITER/TON
2008	13.000 LITER	14.600 TON	0,9 LITER/TON
2009 (1/1-1/6)	1.200 LITER	4.400 TON	0,3 LITER/TON

Det skal tages i betragtning, at sænkning af alkoholprocenten ikke i sig selv har været årsagen til det lavere forbrug af isopropanol. De nye fugtevandsanlæg med forbedret køling har således medført, at temperaturen i fugtevandet er sænket markant, hvilket medfører en lavere fordampning af isopropanol. Eksempelvis er temperaturen i fugtevandet på maskine 2 faldet fra ca. 17 °C til ca. 6 °C ved installering af fugtevandsanlægget med forbedret køling.

Reduktionen af koncentrationen af fugtevand har ikke medført en forringelse af kvaliteten eller driftsmæssige problemer.

### 8.5.4 Vurdering af substitutionen – miljø og sundhed

Årsagen til substitution af det "eksisterende" fugtevandskoncentrat "Acedin Heat 2070" med det "ny" koncentrat "Rød AD 3232 Zi dH" er i dette tilfælde at opnå et lavere vandforbrug kombineret med et lavere IPA forbrug. Den miljø- og sundhedsmæssige karakteristik af de to produkter fremgår af tabel 8.25 og 8.26

Baseret på oplysningerne på de to produkters datablade opnås muligvis en reduktion i mængden af stoffer på substitutionsniveau 1 (fra  $\leq 1\%$  til  $< 0,06\%$ ). Dette forudsætter selvfølgelig, at den anvendte mængde ikke øges eller ikke øges i betydende omfang. Herudover forsvinder stoffet på substitutionsniveau 2 ved substitutionen. Bortset fra 2-(2-butoxyethoxy)ethanol kan de oplyste

stoffer karakteriseres som meget giftige eller giftige for organismer, der lever i vand og kan i begge tilfælde forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet. En tidligere undersøgelse (Larsen et al. 1995) vurderer, at omkring 5% - 10% af den anvendte fugtevandsmængde i branchen ender i kloaken.

Selvom hovedparten af et fugtevandskoncentrat typisk er vand (40% - 70% ifølge Larsen et al. 1995), er sammensætningen meget kompleks og indholdet af stoffer mange. Ud over de på databladene oplyste opløsningsmidler (befugtere) og isothiazolinoner (konserveringsmidler) indgår typisk pladefugtighedsregulatorer, surhedsregulatorer, pladekonserveringsmidler og additiver i form af bl.a. korrosionsinhibitorer, kompleksbindere og desensitizers. Kun 1% til max. 13,5% af indholdet er oplyst for de to aktuelle fugtevandskoncentrater. Stoffer, der tidligere er konstateret i fugtevandskoncentrater, og som kan bidrage til at forværre koncentraternes miljø- og sundhedsegenskaber, omfatter bl.a. visse tensider (f.eks. alkylphenolethoxylater) og 2-ethoxyethylacetat.

Tabel 8.25 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristik af oprindelig fugtevandstilsætning i virksomhed H

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Acedin Heat 2070	Fugtevandstilsætning (eksisterende)	00-3	Ikke angivet	Ingen

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand-miljø	GV (luft)	Bemærkning	Substitutions-niveau	Begrundelse (niveau)
2-(2-butoxyethoxy)-ethanol	112-34-5	2,5-10%	36	C	10ppm; 67,5mg/m <sup>3</sup>		0	Kendt toksicitetsprofil (på LOFS)
1-octyl-2-pyrrolidon	2687-94-7	1-2,5%	34, 51/53	(C), R51/53		LOD50 = 2050mg/kg <sup>a</sup>	2	R51/53
Bland. af 5-chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on og 2-methyl-4-isothiazolin-3-on	55965-84-9	≤1%	23, 24, 25, 34, 36, 43, 50/53	A, 50/53	0,2mg/m <sup>3</sup>		1	R50/53

a) Dødelig dosis ved indtagelse, dvs. Letal Oral Dosis (LOD) for 50% af forsøgsdyrene ved laboratorieforsøg (f.eks. rotter).



Tabel 8.26 Miljø- og sundhedsmæssig karakteristisk af ny fugte vandstilsætning på maskine 3 i virksomhed H

Produkt				
Navn	Anvendelse	MAL	Damptryk	Brandfareklassifikation
Fugtevands- tilsætning Rød AD 3232 Zi dH	Fugte vandstilsætning (ny)	00-3	Angivet for vand ca 3,0kPa	Ingen

Stofindhold								
Indhold	CAS	Mængde	R	Vand- miljø	GV (luft)	Bemærk- ning	Substitutions- niveau	Begrundelse (niveau)
2-(2-butoxyethoxy)ethanol	112-34-5	1-10%	36	C	10ppm; 67,5mg/m <sup>3</sup>		0	Kendt toksicitetsprofil (på LOFS)
Bland. af 5-chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on og 2-methyl-4-isothiazolin-3-on	55965-84-9	<0,06%	23, 24, 25, 34, 43, 50	A, 50/53	0,2mg/m <sup>3</sup>		1	R50/53

#### 8.5.5 Vurdering af substitutionen - arbejdsmiljø

Systematikken til vurdering og scoring af den arbejdsmiljømæssige eksponering, er som beskrevet i kapitel 5 blevet detailudviklet i relation til blandt andet håndtering af isopropanol.

Ved substitutionen på maskine 2 resulterede denne i, at mængden af isopropanol faldt fra ca. 50 liter pr. døgn til ca. 25 liter hvert andet døgn. Samtidig blev håndteringen af isopropanol ændret, så påfyldningen kunne ske i knæhøjde frem for som tidligere i skulderhøjde. I tabel 8.27 er det vist, hvordan scoresystemet er anvendt til vurdering af substitution på maskine 2.

Tabel 8.27 Vurdering af den arbejdsmiljømæssige eksponering ved substitution på maskine 2. Der henvises til tabel 5.3 for forklaring af scoren

	Før substitution		Efter substitution	
<b>Varighed</b>	20 minutter pr. dag svarende til ca. 1,5 time pr. uge.	<b>4</b>	10 minutter hver 2. dag svarende til ca. 0,5 time pr. uge.	<b>3</b>
<b>Mængde</b>	50 liter pr. døgn	<b>4</b>	12,5 liter pr. døgn.	<b>3</b>
<b>Risiko indånding</b>	Koncentrationen var ukendt men vurderet høj (>10%), da der var kraftig lugt af alkohol.	<b>2-3</b>	Koncentration er målt til ca. 5%.	<b>2</b>
<b>Risiko fysisk kontakt</b>	Omhældning i skulderhøjde med stor risiko for spild og sprøjt. Der anvendes ingen værnemidler.	<b>5</b>	Omhældning i lav højde. Der anvendes ingen værnemidler.	<b>4</b>

## 9 Perspektivering

Den eksisterende elektroniske substitutionsdatabase blev udviklet i det tidligere projekt "Kemikaliesubstitution i grafisk branche" og forekommer i dag som en Access-database, der i Excel format er lagt ud på GA's hjemmeside (SDB 2009), og som er beskrevet i projektafrapportering til Miljøstyrelsen (Larsen og Bøg 2009). Med henblik på at optimere udnyttelsen i branchen af den store datamængde, som findes systematiseret i denne eksisterende database, foreslås det, at der bygges videre på denne viden og udvides med bl.a. en elektronisk brugerflade.

Den eksisterende database, som fokuserer på stoffer, kunne f.eks. udvides med nye tabeller og søgefunktioner, som fokuserer på produkter. Dette kunne kombineres med en brugerflade primært rettet mod de grafiske brancheorganisationer (med henblik på rådgivning af medlemmer) men med mulighed for direkte anvendelse blandt medlemmerne, dvs. trykkerierne. En anden mulighed er at skabe en ny database, som trækker på de stofrelaterede data i den eksisterende database, men som fokuserer på produktrelaterede data (f.eks. beskrivelse af konkrete produktsubstitutioner) og på brugerfladen.

Uanset om det vælges at udvide den eksisterende database eller supplere med en ny, vil det givetvis være relevant, at følgende emner indgår:

1. Indgående produkter inddeles i produktgrupper/produktfamilier (hjelpekemikalie, fremkalder, farvetype osv.)
2. Hver produktgruppe karakteriseres ved mulige indgående stoffer, som karakteriseres ud fra egenskaber, hvad angår arbejdsmiljø, sundhed og miljø samt tekniske egenskaber og kvalitet.
3. Indgående produkter karakteriseres ved en arbejdsmiljø-, sundheds-, og miljøprofil (farlighedsprofil) samt en miljømæssig bæredygtighedsprofil
4. Substitutionsværktøjerne udviklet i nærværende projekt integreres.

Ad 1. De omkring 1000 produkter, som er registreret i den eksisterende database, er i princippet allerede karakteriseret ved deres tilhørsforhold til en bestemt produktgruppe. Dog er det typisk ikke muligt at søge direkte på koblingen mellem produkt og produktgruppe, da hovedindgangskarakteren er stofnavne/CAS numre. Systematikken, der er anvendt ved produktgruppeinddelingen, er beskrevet i projektafrapportering til Miljøstyrelsen (Larsen og Bøg 2009) og er baseret på en kombination af produktets funktion (f.eks. farvefjerner) og dets indhold/egenskaber (f.eks. diesterbaseret vandemulgerbar). I nærværende projekt, hvor fokus udelukkende er på offset og digitaltryk, er produkterne inddelt i produktkategorier med fokus på funktion. En kombination af disse to tilgange anbefales ved opbygningen af det nye system.

Ad 2. Det er muligt at søge direkte i den eksisterende database på, hvilke stoffer der optræder i hvilke produktgrupper og hermed få karakteriseret produktgruppen med indgående stoffer og deres sundheds- og miljøegenskaber (farlighed). Udover hvad de indgående risikosætninger indikerer vedr. arbejdsmiljø (samt f.eks. forekomst på AT's kræftliste) er

stofferne arbejdsmiljømæssige egenskaber (f.eks. S-sætninger og luftgrænseværdier) ikke beskrevet. Hvis stofferne arbejdsmiljømæssige egenskaber ønskes inddraget, skal denne opgave altså indgå ved opbygningen af det nye system.

Ad 3. På basis af oplysninger om indgående stoffers miljø- og sundhedsmæssige egenskaber fra den eksisterende database (substitutionsniveauinddelingen) eller vurdering af "nye" stoffer efter samme principper som brugt i databasen (Larsen og Bøg 2009) er substitution af produkter på fem offsettrykkerier vurderet i nærværende projekt. I vurderingen indgår også arbejdsmiljøegenskaber i form af produkternes MAL-kode. Med udgangspunkt i disse vurderinger kunne en karakterisering af konkrete produkter indeholdende en beskrivelse af substitutionsniveauprofil (miljø- og sundhedsfarlighed) samt arbejdsmiljøprofil (f.eks. baseret på MAL-kode) inddrages for hvert relevant produkt i en given produktgruppe/produktfamilie i det nye system. På kort sigt kunne det også være relevant at inddrage produkternes Carbon Footprint (cradle-to-gate) og på lidt længere sigt Water Footprint (og Eco Footprint). På længere sigt kunne det være målet at inddrage egentlig livscyklusbaserede bæredygtighedsvurderinger (LCA'er), hvor alle relevante påvirkningskategorier (ikke kun global opvarmning) inddrages. Ved inddragelse af disse bæredygtighedsrelaterede vurderingskriterier skal man bl.a. være opmærksom på indirekte effekter af kemikaliesubstitutionen, f.eks. forøget elforbrug ved substitution af fugtevandskoncentrat (herunder lavere forbrug af IPA) eller f.eks. forøget makulaturmængde ved substitution af afvasker.

Ad 4. Ved opbygning af en elektronisk brugerflade indeholdende en substitutionsdatabase vil det være naturligt at indarbejde de udviklede værktøjer i nærværende projekt under opgardering af prototypen til et funktionsdygtigt værktøj.

Konstruktiv inddragelse af producenter/leverandører af råvarer (produkter) til den grafiske branche i den videre udvikling af substitutionsdatabasesystemet er sandsynligvis mulig og givetvis en fordel for databasesystemets anvendelighed, udbredelse og gennemslagskraft.

Med det øgede substitutionspres som konsekvens af den igangværende implementering af REACH (EU 2006), vil der givetvis blive markedsført mange mindre miljøfarlige alternativer indenfor flere produktgrupper. Producenter/leverandører, der er langt fremme på dette felt, vil sandsynligvis have en interesse i at få deres alternativer "markedsført" på en elektronisk platform (dvs. substitutionsdatabasesystemet), især hvis den nyder stor udbredelse blandt kunderne, dvs. trykkerierne. Inddragelse af en dynamisk "positivliste" (eller "produkt-substitutionsniveau-rating") for produkter indenfor hver produktgruppe vil måske kunne vække disse "front-runner" producenter/leverandører interesse og hermed starte en selvforstærkende positiv udvikling mod stadig større anvendelse af stadig mindre miljøfarlige og/eller mere bæredygtige råvarer i hele den grafiske branche.

# 10 Konklusion

Denne rapport beskriver de systematikker og værktøjer, der er udviklet og afprøvet, samt de resultater, der er opnået i forbindelse med gennemførelse af substitutionsforløb i fem grafiske virksomheder.

Udgangspunktet for de iværksatte substitutionsforløb har været den eksisterende substitutionsdatabase, som er udviklet i et tidligere gennemført projekt med titlen "Kemikaliesubstitution i grafisk branche – substitutionsdatabase med kortlægningsresultater". I nærværende projekt har det som udgangspunkt været prioriteret at arbejde med substitution i relation til de kemiske stoffer, der er mest problematiske i relation til påvirkning af miljø og sundhed, og som benyttes i udstrakt grad i branchen i de produkter eller processer, der kan betegnes som primært grafisk relateret. På denne baggrund blev fem grafiske virksomheder kontaktet med henblik på at afdække mulighederne for at iværksætte substitutionsforløb i relation til 17 konkrete grafiske produkter. Af de fem virksomheder var der kun én virksomhed, der stadig anvendte to af de prioriterede produkter. I de øvrige virksomheder var de prioriterede produkter udskiftet med andre produkter angiveligt uden indhold af de pågældende stoffer. Som en konsekvens af dette blev der iværksat substitutionsforløb i fire virksomheder på baggrund af konkrete problemstillinger i relation til eksponering af miljø og arbejdsmiljø. Flere af disse substitutionsforløb viste sig dog at omfatte produkter med andre særligt miljø- og sundhedsmæssigt problematiske stoffer registreret i den eksisterende substitutionsdatabase.

Der er i projektperioden blevet udarbejdet og afprøvet en række systematikker og værktøjer, der er målrettet arbejdet med substitution i den grafiske branche:

- Systematik til kategorisering af kemiske produkter
- Systematik til vurdering af miljø- og sundhedsmæssige forhold
- Systematik til vurdering af arbejdsmiljøforhold
- Værktøjer til kortlægning af processer i relation til substitution af alkohol i fugtevandet samt substitution af automatiske afvaskere.
- Systematik for gennemførelse af substitutionsprocessen og identificering af alternativer.

Værktøjerne er udover at være beskrevet i denne rapport integreret i prototypen på det elektroniske hjælpeværktøj, der kan findes på [www.ga.dk](http://www.ga.dk) og [www.mediearbejdsgiverne.dk](http://www.mediearbejdsgiverne.dk).

Der er ud fra en overordnet metodemæssig betragtning gennemført succesfulde substitutionsforløb i alle de fem deltagende grafiske virksomheder. Som det fremgår af tabel 10.1 er det således lykkedes at substituere en række kemiske produkter, eller som i tilfældet med alkohol i fugtevandet at reducere koncentrationen af alkohol. Det har imidlertid været vanskeligt at vurdere den miljø- og sundhedsmæssige effekt af substitutionerne på baggrund af de oplysninger, der er tilgængelige i sikkerhedsdatabladene for de konkrete produkter. Eksempelvis mangler der i flere tilfælde oplysninger om en betragtelig del af indholdet af produkterne, ligesom de kemisk/fysisk-, miljø- og sundhedsmæssige egenskaber for de fleste kulbrinteblandinger ikke er

tilstrækkeligt belyst. Begge forhold forhindrer en mere entydig vurdering af de miljø- og sundhedsmæssige egenskaber.

Tabel 9.1. Resultatet af de gennemførte substitutioner i de deltagende virksomheder.

Virksomhed	Emne til substitution	Resultatet
Virksomhed A	Hydroquinon i pladefremkalder.	Substitution gennemført ved investering i nyt pladefremkalder-anlæg med en anden type trykplade.
Virksomhed C	Manuel afvasker.	Afvasker med MAL-kode 2-1 substitueret med afvasker med MAL-kode 1-1.
Virksomhed C	Reduktion af koncentrationen af alkohol i fugtevandet.	Alkoholprocenten er sænket fra 9-10% til 7% på alle trykmaskiner.
Virksomhed F	Automatisk og manuel afvasker.	Afvasker med MAL-kode 3-1 substitueret med afvasker med MAL-kode 0-1.
Virksomhed G	Reduktion af koncentrationen af alkohol i fugtevandet.	Alkoholprocenten er sænket fra 8-10% til 6% på alle trykmaskiner.
Virksomhed G	Manuel afvasker (heptan).	Brugen af afvasker med MAL-kode 3-1 er reduceret med mere end 90% (heptan delvist substitueret)
Virksomhed H	Reduktion af koncentrationen af alkohol i fugtevandet.	Alkoholprocenten er sænket fra 10% til 5% på tre trykmaskiner.

Erfaringerne fra den miljø- og sundhedsmæssige vurdering af de gennemførte substitutioner viser, at der i høj grad er behov for et lettilgængeligt værktøj til identificering og vurdering af alternative kemiske produkter i en substitutionssammenhæng. Et sådant værktøj kunne være et databasesystem, der gør det muligt at søge på alternative kemiske produkter og foretage sammenligninger inden for definerede produktgrupper eller produktfamilier. Integration af en leverandørdel vil være oplagt i denne sammenhæng.

Det pågældende databasesystem skulle i givet fald opbygges med en brugerflade designet efter behovene for informations- og produktsøgning i den grafiske branche. Systemet kunne med fordel etableres med udgangspunkt i den eksisterende substitutionsdatabase, og det ville være optimalt at integrere prototypen på det elektroniske hjælpeværktøj udviklet i nærværende projekt i det nye substitutionsdatabasesystem.

# 11 Referencer

Arbejdstilsynet (2007). At-vejledning C.0.1, august 2007 (- erstatter april 2005). Grænseværdier for stoffer og materialer.  
<http://www.at.dk/graphics/at/04-Regler/05-At-vejledninger/C-vejledninger/C-0-1-Graensevaerdilisten/C-0-1-Graensevaerdilisten-2007.pdf>

Arbejdstilsynet (2005). Administrativt fastsatte MAL-faktorer m.m.. Kontor for videngrundlag. Arbejdstilsynet. Lillian Petersen, 20 maj 2005.

Arbejdstilsynet (1993). Fastsættelse af kodenumre. Bilag til Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 301 af 13. maj 1993.  
<http://www.at.dk/sw6239.asp?usepf=true>

CEFIC-HSPA (2000). The classification of petroleum solvent streams and related complex hydrocarbon solvents for aquatic environmental effects under the EU Dangerous Substance Directive. ECBI/73/95 Add. 10 rev. 1. August 2000. CEFIC - HSPA, Brussels, Belgium.  
<http://ecb.jrc.it/classlab/7395a10r1.doc>

CONCAWE (2005). Classification and labelling of petroleum substances according to EU Dangerous Substances Directive (CONCAWE recommendations - July 2005). Report No. 6/05.CONCAWE, Brussels, Belgium, August 2005.  
<http://www.concawe.org/Content/Default.asp?PageID=31>

ECOTOX (2009). ECOTOXicology Database system. US EPA.  
<http://www.epa.gov/ecotox/>

EU (2006). Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1907/2006 af 18. december 2006 om registrering, vurdering og godkendelse af samt begrænsninger for kemikalier (REACH), om oprettelse af et europæisk kemikalieagentur og om ændring af direktiv 1999/45/EF og ophævelse af Rådets forordning (EØF) nr. 793/93 og Kommissionens forordning (EF) nr. 1488/94 samt Rådets direktiv 76/769/EØF og Kommissionens direktiv 91/155/EØF, 93/67/EØF, 93/105/EF og 2000/21/EF.

ExxonMobil (2007). EXXSOL D220/230. ExxonMobil Chemical. Effective: November 01, 2007. ExxonMobil.  
[http://www.exxonmobilchemical.com/Public\\_Products/Fluids/Aliphatics/Worldwide/Grades\\_and\\_Datasheets/Fluids\\_Aliphatics\\_ExxsolSBP\\_Grades\\_WW.asp](http://www.exxonmobilchemical.com/Public_Products/Fluids/Aliphatics/Worldwide/Grades_and_Datasheets/Fluids_Aliphatics_ExxsolSBP_Grades_WW.asp)

ExxonMobil (2006). EXXSOL D80 FLUID. MSDS. Revision Date: 21Dec2006. ExxonMobil.  
[http://www.exxonmobilchemical.com/Public\\_Products/Fluids/Aliphatics/Worldwide/Grades\\_and\\_Datasheets/Fluids\\_Aliphatics\\_ExxsolSBP\\_Grades\\_WW.asp](http://www.exxonmobilchemical.com/Public_Products/Fluids/Aliphatics/Worldwide/Grades_and_Datasheets/Fluids_Aliphatics_ExxsolSBP_Grades_WW.asp)

ExxonMobil (2002). Isopar™ M. Product Properties. ExxonMobil Chemical. Effective date: Mar 1, 2002. ExxonMobil.  
[http://www.exxonmobilchemical.com/Public\\_Products/Fluids/Aliphatics/Worldwide/Grades\\_and\\_Datasheets/Fluids\\_Aliphatics\\_ExxsolSBP\\_Grades\\_WW.asp](http://www.exxonmobilchemical.com/Public_Products/Fluids/Aliphatics/Worldwide/Grades_and_Datasheets/Fluids_Aliphatics_ExxsolSBP_Grades_WW.asp)

Larsen HF, Bøg C (2009). Kemikaliesubstitution i grafisk branche - substitutionsdatabase med kortlægningsresultater. Miljøstyrelsen (endeligt udkast afleveret til Miljøstyrelsen februar 2009).

Larsen, H.F., Tørsløv, J., Damborg, A. (1995). Indsatsområder for renere teknologi i den grafiske branche. Spildevandsvurdering. Miljøprojekt nr. 284. Miljøstyrelsen. Miljø-og Energiministeriet.

Miljøstyrelsen (2008) "Supplemet til B-værdivejledningen 2008". Miljøprojekt Nr. 1252, 2008. Miljøstyrelsen.  
<http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2008/978-87-7052-864-1/pdf/978-87-7052-865-8.pdf>

Miljøstyrelsen (2006). Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 2 2006. Tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet  
<http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2006/87-7052-055-0/pdf/87-7052-055-0.pdf>

Miljøstyrelsen (2005). Listen over farlige stoffer. Bekendtgørelse om listen over farlige stoffer, BEK nr 923 af 28/09/2005 (29. tilpasning til den tekniske udvikling af Rådets direktiv 67/548/EØF):  
<http://www.mst.dk/Kemikalier/Stoflister+og+databaser/Listen+over+farlige+stoffer/>

Miljøstyrelsen (2004a). Listen over uønskede stoffer 2004. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 8, 2004, Miljøstyrelsen. + Opdatering af "Listen over uønskede stoffer 2004" og "Effektlisten 2004" af 17. juni 2005.

Miljøstyrelsen (2004b). Effektlisten 2004. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 7, 2004, Miljøstyrelsen. + Opdatering af "Listen over uønskede stoffer 2004" og "Effektlisten".

Miljøstyrelsen (2000). Effektlisten 2000. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 6, 2000, Miljøstyrelsen.

OECD SIDS (2001). Dipropylene glycol methyl ether (DPGME). SIDS Initial Assessment Report for 12th SIAM, Paris France, 27-29 June 2001. OECD SIDS, UNEP Publications, updated November 2001.  
<http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECDsids/34590-94-8.pdf>

SBD (2009). Substitutionsdatabase for grafisk branche. KGB-database\_v1-0.  
<http://www.ga.dk/multimedia/Substitutionsstoffer.xls>

Shell Chemicals (2005). SHELLSOL D70. Data Sheet. Issued: 27-May-2005. Shell Chemicals.  
[http://www.scdynamiccontent.shell.com/Files/aliphaticmineralspirits\\_shellsold70\\_europe.pdf](http://www.scdynamiccontent.shell.com/Files/aliphaticmineralspirits_shellsold70_europe.pdf)

PLADEFREMSTILLING	Fællesnævner for eksponering af arbejdsmiljø	Fællesnævner for eksponering af miljø
Algemidler		Vand: Grænseværdier for "hæmning" i spildevand. Affald: Rester bortskaffes som farligt affald
Fremkalder trykplader (termo)	Omhældning og rengøring: Risiko for kontakt med hud og øjne.	Vand: Overslæb skyllevand. Affald: Rester bortskaffes som farligt affald.
Fremkalder trykplader (sølv)	Omhældning og rengøring: Risiko for kontakt med hud og øjne. Kan indeholde VOC, risiko for indånding.	Vand: Grænseværdier for sølv i skyllevandet. Luft: VOC afdamper til omgivelserne Affald: Rester bortskaffes som farligt affald
Gummiering	Omhældning og rengøring: Risiko for kontakt med hud og øjne.	Affald: Rester bortskaffes som farligt affald
Korrektur	Kan indeholde VOC: Risiko for indånding. Risiko for kontakt med huden.	Affald: Rester bortskaffes som farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne
Pladerens og pladebeskyttelse	Kan indeholde VOC: Risiko for indånding. Klude anvendes: Risiko for kontakt med huden.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald Luft: VOC afdamper til omgivelserne
Rengøring af fremkaldermaskine	Omhældning og rengøring: Risiko for kontakt med hud og øjne.	Affald: Rester bortskaffes som farligt affald
Rensemidler	Klude anvendes: Risiko for kontakt med huden. Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
Spray (olie, slipmiddel, rensemiddel)	Aerosoler og VOC: Risiko for indånding. Risiko for kontakt med hud og øjne.	Affald: Rester bortskaffes som farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
Trykplader (CTP)	Manuel håndtering: Risiko for hudkontakt med polymer på kanterne. Risiko for at skære sig på pladen.	Affald: Rester bortskaffes til genbrug
Øvrige		



OFFSETTRYKNING	Fællesnævner for eksponering af arbejdsmiljø	Fællesnævner for eksponering af miljø
Afkalkning af valser	Klude anvendes: Risiko for kontakt med hud og øjne.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald
Automatiske afvaskere	Omhædning og rengøring: Risiko for kontakt med hud og øjne. Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Affald: Afvaskerdug bortskaffes som brændbart eller farligt affald. Rester afskaffes som farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne
Dispersionslak	Omrøring og omhædning: Risiko for kontakt med hud og øjne. Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Følger med tryksagen. Affald: Rester bortskaffes om farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
Fugtevandstilsætninger	Omhædning og rengøring: Risiko for kontakt med hud og øjne. Kan indeholde VOC: Risiko for indånding	Luft: VOC afdamper til omgivelserne Affald: Rester bortskaffes om farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
Gummiering af plader	Klude anvendes: Risiko for kontakt med hud og øjne.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald.
Manuelle afvaskere	Klude anvendes: Risiko for kontakt med huden. Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester afskaffes som farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
Rengøring af valser	Klude anvendes: Risiko for kontakt med huden. Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
Rensemidler	Klude anvendes: Risiko for kontakt med huden. Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
Smøreolie og fedt	Risiko for kontakt med huden.	Affald: Rester bortskaffes som farligt affald.
Spray (olie, slipmiddel, resemiddel)	Aerosoler og VOC: Risiko for indånding. Risiko for kontakt med hud og øjne.	Affald: Rester bortskaffes som farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
Sprøjtepulver		Følger med tryksagen.
Trykfarve og farvetilsætning	Omrøring og omhædning: Ri- siko for kontakt for kontakt med hud og øjne	Følger med tryksagen. Affald: Rester bortskaffes om farligt affald.
Valseolie	Klude anvendes: Risiko for kontakt med huden.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald
Øvrige		

DIGITALTRYK	Fællesnævner for eksponering af arbejdsmiljø	Fællesnævner for eksponering af miljø
<b>Blæk</b>	Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Følger med tryksagen. Luft: VOC afdamper til omgivelserne. Affald: Rester bortskaffes som farligt affald.
<b>Rensemidler og pladerens</b>	Klude anvendes: Risiko for kontakt med huden. Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald.
<b>Spray (olie, slipmiddel, rensmiddel)</b>	Aerosoler og VOC: Risiko for indånding. Risiko for kontakt med hud og øjne.	Affald: Rester bortskaffes som farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
<b>Toner</b>	Støv: Risiko for indånding.	Affald: Rester bortskaffes til genbrug eller som farligt affald.
<b>Øvrige</b>		

<b>FÆRDIGGØRELSE</b>	<b>Fællesnævner for eksponering af arbejdsmiljø</b>	<b>Fællesnævner for eksponering af miljø</b>
<b>Adresserings-væsker</b>	Kan indeholde VOC: Risiko for indånding. Risiko for kontakt med huden.	Følger med tryksagen. Affald: Rester bortskaffes om farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
<b>Dispersionslim</b>	Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Følger med tryksagen. Affald: Rester bortskaffes om brændbart affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
<b>Rensemidler</b>	Klude anvendes: Risiko for kontakt med huden. Kan indeholde VOC: Risiko for indånding.	Affald: Brugte klude bortskaffes som brændbart eller til genbrug. Rester bortskaffes som farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
<b>Smeltelim</b>	Varm lim: Risiko for forbrænding	Følger med tryksagen. Affald: Rester bortskaffes om brændbart affald.
<b>Smøreolie og smørefedt</b>	Risiko for hudkontakt.	Affald: Rester bortskaffes som farligt affald.
<b>Spray (olie, slipmiddel, resemiddel)</b>	Aerosoler og VOC: Risiko for indånding. Risiko for kontakt med hud og øjne.	Affald: Rester bortskaffes som farligt affald. Luft: VOC afdamper til omgivelserne.
<b>Øvrige</b>		

**Skema 1: Kortlægning af maskinforhold ved substitution eller reduktion af alkohol i fugte vandet**

Maskinnavn			
Produktionsår			
Antal farveværker			
Type af fugte valser			
Køling			
Alkohol [%]			
Tilsætning [%]			

**Skema 2: Kortlægning af processen på den enkelte maskine ved substitution eller reduktion af alkohol i fugte vandet**

Maskine:	
Ansvarlig for håndtering af alkohol og tilsætning:	
Ansvarlig for registrering af forbrug	
Metode til registrering af forbrug	

Styring	Ansvarlig	Metode	Bemærkning
Justering af alkohol %			
Måling af alkohol %			
Registrering af alkohol %			
Justering af tilsætning %			
Måling af tilsætning %			
Registrering af tilsætning %			

Styring	Ansvarlig	Metode	Bemærkning
Måling af ledningsevne			
Måling af vandtemperatur			
Måling af rumtemperatur			

Styrende parametre	Nødvendige forholdsregler	Bemærkning
Papirkvaliteten		
Farvedækningen		
Rumtemperaturen		
Andet		

**Skema 3: Registreringer ved substitution eller reduktion af alkohol i fugte vandet**

Maskine:		Kontaktperson:	
Tilsætning navn:		Leverandør:	

Dato	Tid	Initialer	Status eller identificeret problem	Papirkvalitet	Ordre nr.	Handling	IPA %



**Skema 1: Kortlægning af maskinforhold ved substitution af afvaskningsmidler**

Maskinnavn			
Produktionsår			
Antal farveværker			
Type af afvaskersystem			
Leverandør af afvaskersystem			
Automatisk afvasker (navn og MAL-kode)			
Manuel afvasker (navn og MAL-kode)			
Afvaskeraffald			



**Skema 2: Kortlægning af processen på den enkelte maskine ved substitution af afvaskningsmidler**

	Eksisterende afvasker	Alternativ afvasker
Produktnavn		
MAL-kode		
Mængden af afvaskningsmiddel		
Mængden af afvaskeraffald		
Mængden af skyllevand		
Mængden af afvaskerdug		
Vasketiden		
Påvirkning af kvaliteten og drift af maskinen		
Ventilationsbehov		
Praktisk håndtering		
Garanti og vedligeholdelsesaftaler		
Bemærkninger		

### Skema 3: Registrering ved substitution af afvaskningsmidler

Maskine:		Uge nr.:	
Afvasker navn:		Leverandør:	
Afvasker funktion (manuel/automatisk):		Mal-kode:	

Dato	Tid	Initialer	Identificeret problem	Papirkvalitet	Ordre nr.	Afhjælpende handling



**Brevskabelon – følgebrev til spørgeskema**

[Leverandør]  
Att.: [evt. kontaktperson]  
[Adresse]  
[Post nr.] [By]

[Sted], [Dato]

**Substitution af kemiske stoffer og produkter**

[Virksomhed] arbejder i øjeblikket med substitution i relation til udvalgte kemiske stoffer og produkter.

Idet substitutionsindsatsen vedrører brug af kemiske produkter eller produktionsudstyr, der er leveret af [Leverandør], skal vi venligst bede jer om at udfylde vedhæftede spørgeskema og returnere det senest 14 dage fra d.d. af hensyn til vores videre arbejde.

Har I spørgsmål eller kommentarer til denne henvendelse, kan disse rettes til undertegnede på telefon [xx xx xx xx] eller mail [xx@xx.xx].

Venlig hilsen

[Kontaktperson på virksomheden]

## Spørgeskema

[Virksomhed] - herefter benævnt "virksomheden" ønsker at afdække mulighederne for substitution i relation til udvalgte kemiske stoffer og produkter. I den forbindelse skal vi venligst bede [leverandør] – herefter benævnt leverandøren - om at udfylde dette spørgeskema.

Leverandør af kemisk stof eller produkt	[skriv navn og adresse på leverandør]
Produkttype	[skriv produkttype, f.eks. automatisk afvasker, fremkalder]
Anvendelse af produktet	[skriv anvendelse af produktet, f.eks. automatisk afvaskning af gummiduge]
Produktnavn	[skriv navn på produktet]
Navn på kemisk stof, der ønskes substitueret	[skriv navn på kemisk stof, f.eks. hydroquinon]
Kemisk stof CAS-nr.	[skriv CAS-nr. på kemisk stof, f.eks. 123-31-9]

Leverandøren bedes venligst oplyse, om denne mener, at det er muligt at substituere ovenstående kemiske stof i ovenstående produkt til et stof med en mindre miljø- og sundhedsfarlighed, og om substitutionen vil medføre mindre emission til miljøet og lavere eksponering i arbejdsmiljøet. Såfremt leverandøren ikke mener, at det er muligt at substituere, vil virksomheden ikke rette yderligere henvendelse til leverandøren. Vi vil i så fald overveje, om der skal rettes henvendelse til alternative leverandører af produkttypen.

Sæt venligst kryds i en af de tre følgende svarmuligheder:

- 1.1 Substitution er mulig ☐
- 1.2 Substitution er ikke mulig ☐
- 1.3 Substitution er måske mulig ☐

Hvis leverandøren mener, at det er muligt at foretage substitution (svar 1.1), bedes leverandøren oplyse følgende:

2.1 Beskriv mulighederne for substitution i form af alternative stoffer eller produkter og hvorfor leverandøren mener, at en sådan substitution vil medføre en mindre miljø- og sundhedsfarlighed samt mindre emission til miljøet og lavere eksponering i arbejdsmiljøet:

---

---

---

---

---

---

---

---

Dato: \_\_\_\_\_ Underskrift: \_\_\_\_\_

Stilling: \_\_\_\_\_ Navn: \_\_\_\_\_

## Spørgeskema

[Virksomhed] - herefter benævnt "virksomheden" - ønsker at afdække mulighederne for substitution i relation til brug af et produkt, der skal anvendes i produktionsudstyr, der er leveret af [leverandør] - herefter benævnt "leverandøren".

### Produkt der ønskes anvendt

Leverandør af produkt	[skriv navn og adresse på leverandør]
Produktnavn	[skriv navn på produktet]
Produktnummer	[skriv produkt nr. fra sikkerhedsdatablad]
Anvendelse af produktet	[skriv anvendelse af produktet, f.eks. automatisk afvaskning af gummiduge]

### Produktionsudstyret hvor ovennævnte produkt ønskes anvendt

Leverandør af produktionsudstyr	[skriv navn og adresse på leverandør]
Navn på produktionsudstyr	[skriv navn på maskine eller udstyr]
Typenummer på produktionsudstyr	[skriv typenummer på maskine eller udstyr]
Serie nummer på produktionsudstyr	[skriv serienummer på maskine eller udstyr]

Leverandøren bekræfter hermed, at ovennævnte produkt kan anvendes af virksomheden på ovennævnte produktionsudstyr, og at eventuelt gældende garantiforpligtigelser og serviceaftaler kan opretholdes ved brug af produktet.

Dato: \_\_\_\_\_ Underskrift: \_\_\_\_\_  
Stilling: \_\_\_\_\_ Navn: \_\_\_\_\_

## Spørgeskema

[Virksomhed] - herefter benævnt "virksomheden" ønsker at afdække mulighederne for reduktion af koncentrationen af alkohol i fugtevandet i produktionsudstyr, der er leveret af [leverandør] - herefter benævnt "leverandøren".

### Produktionsudstyret hvor koncentrationen af alkohol ønskes reduceret

Leverandør af produktionsudstyr	[skriv navn og adresse på leverandør]
Navn på produktionsudstyr	[skriv navn på maskine eller udstyr]
Typenummer på produktionsudstyr	[skriv typenummer på maskine eller udstyr]
Serienummer på produktionsudstyr	[skriv serienummer på maskine eller udstyr]

### Anvendt alkohol

Leverandør af produkt	[skriv navn og adresse på leverandør]
Produktnavn	[skriv navn på produktet]
Produktnummer	[skriv produktnummer fra sikkerhedsdatablad]

### Anvendt fugte vandstilsætning

Leverandør af produkt	[skriv navn og adresse på leverandør]
Produktnavn	[skriv navn på produktet]
Produktnummer	[skriv produktnummer fra sikkerhedsdatablad]

### Maskinindstillinger

Dosering af alkohol i fugtevandet	[skriv %]
Dosering af fugtevands-tilsætning i fugtevandet	[skriv %]
Temperatur i fugtevandet	[skriv °C]
Ledningsevne i fugtevandet	[skriv µS]
pH	[skriv pH]

Leverandøren bedes venligst oplyse, i hvilket omfang denne finder det muligt yderligere at reducere koncentrationen af alkohol i fugtevandet i ovennævnte produktionsudstyr ved at besvare følgende spørgsmål:

- 1.1 Hvad er den laveste koncentration af alkohol, som virksomheden kan producere med på ovennævnte produktionsudstyr, uden at dette medfører kvalitetsforringelser og øgede økonomiske omkostninger:

1.2 Hvilke ændringer skal virksomheden foretage med hensyn til valg af kemiske produkter og indstillinger af ovennævnte produktionsudstyr, for at koncentrationen af alkohol angivet under spørgsmål 1.1 kan opnås:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

1.3 Hvis der kan opnås yderligere reduktion i koncentrationen af alkohol i fugtevandet ved brug af anden teknologi, bedes leverandøren beskrive dette:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Dato: \_\_\_\_\_ Underskrift: \_\_\_\_\_  
Stilling: \_\_\_\_\_ Navn: \_\_\_\_\_

Side 2 af 2



## Spørgeskema

[Virksomhed] - herefter benævnt "virksomheden" - ønsker at afdække mulighederne for substitution af flygtige afvaskningsmidler til brug i produktionsudstyr, der er leveret af [leverandør] - herefter benævnt "leverandøren".

### Anvendt afvaskningsmiddel

Leverandør af produkt	[skriv navn og adresse på leverandør]
Produktnavn	[skriv navn på produktet]
Produktnummer	[skriv produktnummer fra sikkerhedsdatablad]
MAL-kode	[skriv MAL-kode fra sikkerhedsdatablad]
Damptryk ved 20 °C	[skriv damptryk fra sikkerhedsdatablad]
Produkttype	[skriv produkttype, f.eks. automatisk afvasker, manuel afvasker]
Anvendelse af produktet	[skriv anvendelse af produktet, f.eks. automatisk afvaskning af gummiduge]

### Produktionsudstyret hvor afvaskningsmidlet anvendes

Leverandør af produktionsudstyr	[skriv navn og adresse på leverandør af f.eks. trykmaskinen]
Navn på produktionsudstyr	[skriv navn på trykmaskine eller udstyr]
Typenummer på produktionsudstyr	[skriv typenummer på trykmaskine eller udstyr]
Serienummer på produktionsudstyr	[skriv serienummer på trykmaskine eller udstyr]

### Afvaskersystemet

Leverandør af afvaskersystemet	[skriv navn og adresse på leverandør af afvaskersystemet]
Navn på afvaskersystemet	[skriv navn på trykmaskine eller udstyr]
Typenummer på produktionsudstyr	[skriv typenummer på trykmaskine eller udstyr]

Leverandøren bedes venligst oplyse, om denne er bekendt med afvaskningsmidler med en lavere flygtighed, der vil kunne anvendes i ovennævnte produktionsudstyr med ovennævnte afvaskersystem ved at besvare følgende spørgsmål:

1.1 Leverandør af alternativ afvasker:

---

1.2 Navn på alternativ afvasker:

---

1.3 MAL-kode på alternativ afvasker:

---

1.4 Damptryk på alternativ afvasker:

---

Leverandøren bedes venligst oplyse, om substitutionen til det alternative afvaskningsmiddel har konsekvenser af teknisk og økonomisk betydning ved at besvare følgende spørgsmål:

2.1 Vil brug af den alternative afvasker medføre et højere forbrug af afvaskningsmiddel og i så fald hvor meget?

---

---

2.2 Vil brug af den alternative afvasker medføre en større mængde affald (flydende eller dug) og i så fald hvor meget?

---

---

2.3 Vil brug af den alternative afvasker medføre længere afvaskningstid og i så fald hvor meget?

---

---

2.4 Vil brug af den alternative afvasker få kvalitetsmæssige konsekvenser og i så fald hvilke?

---

---

2.5 Vil brug af den alternative afvasker have nogle negative konsekvenser på produktionsudstyret og afvaskersystemet og i så fald hvilke?

---

---

3.1 Hvis leverandøren mener, at der ved brug af anden teknologi kan anvendes afvaskningsmidler med en endnu lavere flygtighed, bedes leverandøren beskrive dette:

---

---

---

---

Dato: \_\_\_\_\_

Underskrift: \_\_\_\_\_

Stilling: \_\_\_\_\_

Navn: \_\_\_\_\_

Side 2 af 2